

UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA RAČUNALNIŠTVO IN INFORMATIKO

Mojca Galun

**Načrtovanje in razvoj izobraževalnih
iger za otroke na mobilnih napravah**

DIPLOMSKO DELO
UNIVERZITETNI ŠTUDIJSKI PROGRAM RAČUNALNIŠTVA
IN INFORMATIKE

MENTOR: prof. dr. Franc Solina

Kamnik, 2016

Rezultati diplomskega dela so intelektualna lastnina avtorice in Fakultete za računalništvo in informatiko Univerze v Ljubljani. Za objavljanje ali izkoriščanje rezultatov diplomskega dela je potrebno pisno soglasje avtorice, Fakultete za računalništvo in informatiko ter mentorja.

Besedilo je oblikovano z urejevalnikom besedil \LaTeX .

Fakulteta za računalništvo in informatiko izdaja naslednjo nalogo:

Tematika naloge:

Raziščite in analizirajte izobraževalne igre za otroke na mobilnih napravah. V analizi identificirajte prednosti in pomanjkljivosti teh iger ter na osnovi teh spoznanj razvijte svojo lastno mobilno izobraževalno igro za otroke.

IZJAVA O AVTORSTVU ZAKLJUČNEGA DELA

Spodaj podpisana Mojca Galun, avtorica zaključnega dela z naslovom:

Načrtovanje in razvoj izobraževalnih iger za otroke na mobilnih napravah
(angl. *Design and Development of Educational Games for Children on Mobile Devices*)

IZJAVLJAM

1. da sem pisno zaključno delo študija izdelal samostojno pod mentorstvom prof. dr. Franca Soline in viš. pred. dr. Boruta Batagelja;
2. da je tiskana oblika pisnega zaključnega dela študija istovetna elektronski obliki pisnega zaključnega dela študija;
3. da sem pridobila vsa potrebna dovoljenja za uporabo podatkov in avtorskih del v pisnem zaključnem delu študija in jih v pisnem zaključnem delu študija jasno označila;
4. da sem pri pripravi pisnega zaključnega dela študija ravnala v skladu z etičnimi načeli in, kjer je to potrebno, za raziskavo pridobila soglasje etične komisije;
5. soglašam, da se elektronska oblika pisnega zaključnega dela študija uporabi za preverjanje podobnosti vsebine z drugimi deli s programsko opremo za preverjanje podobnosti vsebine, ki je povezana s študijskim informacijskim sistemom članice;
6. da na UL neodplačno, neizključno, prostorsko in časovno neomejeno prenašam pravico shranitve avtorskega dela v elektronski obliki, pravico reproduciranja ter pravico dajanja pisnega zaključnega dela študija na voljo javnosti na svetovnem spletu preko Repozitorija UL;
7. dovoljujem objavo svojih osebnih podatkov, ki so navedeni v pisnem zaključnem delu študija in tej izjavi, skupaj z objavo pisnega zaključnega dela študija.

V Kamniku, dne 4. aprila 2016

Podpis študenta/-ke:

Najlepša hvala vsem, ki ste mi pomagali pri pripravi diplomskega dela. Hvaležna sem za ravno pravo mero pritiska in motivacije, pomoč pri sprejemanju odločitev, snemanju zvokov, testiranju, lektoriranju, ter smernicah in napotkih. Predvsem pa hvala mentorju prof. dr. Francu Solini in neformalnemu mentorju viš. pred. dr. Borutu Batagelju, ki sta mi stala ob strani in me pripeljala do zaključka.

Vsem mojim.

Kazalo

Povzetek

Abstract

1	Uvod	1
2	Analiza obstoječih iger	5
2.1	Tuje aplikacije	7
2.2	Slovenske aplikacije	26
2.3	Slabosti in prednosti	34
2.4	Izbira skupine in željene lastnosti aplikacije	37
3	Naša aplikacija	39
3.1	Orodja in delovno okolje	39
3.2	Idejna zasnova	44
3.3	Izzivi pri pripravi aplikacije	48
4	Testiranje uporabnosti	53
4.1	Priprave	53
4.2	Testiranje v razredu	55
4.3	Testiranje prek staršev	58
4.4	Neposredno testiranje v taborniški skupini	60
4.5	Popravki na aplikaciji	60
5	Zaključek	61

Slovar tujk

angleško	slovensko
<i>platform</i>	računalniško okolje
<i>IDE (Integrated development environment)</i>	integrirano razvojno okolje
<i>dependancy</i>	odvisnost
<i>banner</i>	transparent
<i>configuration file</i>	postavitvena datoteka
<i>directory</i>	imenik
<i>texture atlas</i>	slikovni atlas
<i>inbuild</i>	vgrajen
<i>desktop aplication</i>	namizna aplikacija
<i>lossless format</i>	brezizgubna oblika
<i>game based learning</i>	učenje skozi igro
<i>online tutorial</i>	spletni priročnik
...	...

Povzetek

Naslov: Načrtovanje in razvoj izobraževalnih iger za otroke na mobilnih napravah

Pripravili smo pregled otroških izobraževalnih iger v mobilnem računalniškem okolju *Android* in jih razdelili v skupine. V vsaki smo predstavili najboljše igre in jih uporabili za pripravo priporočil za izdelavo takih iger. Med slovenskimi igrami je največje pomanjkanje opaziti v skupini *Abeceda*, zato smo izdelali **Žirafkovo potovanje**. V tej igri morajo uporabniki poiskati prve črke narisanih predmetov, povezovati predmete z zapisom njihovega poimenovanja, pobirati predmete, ki se začnejo na prikazano črko, izbrati pravilno zapisane besede predmetov in prepoznati vse črke v zapisu imena prikazanega predmeta. S pomočjo navihanih junakov otroke popeljemo v pravljичni svet in izboljšujemo njihovo bralno pismenost. Testiranje s ciljnimi skupinami otrok je pokazalo, da igra pritegne njihovo pozornost, za dolgoročne učne učinke, pa bi bilo potrebno daljše testiranje.

Ključne besede: izobraževalna igra, otroška igra, Android, bralna pismenost, libGDX, učenje skozi igro.

Abstract

Title: Design and Development of Educational Games for Children on Mobile Devices

An overview of existing educational games for children on *Android* mobile platform and categorisation was made. The best games in each category are presented and used as examples for preparing recommendations on implementation of such games. The largest deficiency of games in Slovenian is noticed in the category *Alphabet*. Because of this, we have designed and developed a game called Žirafko's adventure (slov. *Žirafkovo potovanje*). In this game, users must find the first letters of depicted objects play a memory game by connecting tiles with images of objects and tiles with their names, collect objects that start with a displayed letter and recognise all letters in the name of a shown object. With the help of playful characters, a child travels into a magical world and improves its literacy along the way. Testing with target groups of children established their attention has been increased, but for determining a long-term effect an extended testing period is needed.

Keywords: Educational game, Children's game, Android, Literacy, LibGDX, Game based learning.

Poglavje 1

Uvod

Bralna pismenost je v Sloveniji, Evropi in svetu prepoznana kot temeljno znanje, ki človeštvu omogoča napredek in razvoj ter svobodno, enakopravno in demokratično življenje. Posamezniku omogoča nadaljnje in vseživljenjsko izobraževanje, konkurenčnost na trgu dela ter umestitev v ožje in širše družbeno okolje [62].

Splošno sprejete teorije o razvojnih stopnjah nas učijo, da se je večina otrok sposobnih vse simbole naše abecede naučiti pri šestem oz. sedmem letu starosti. Vendar moramo upoštevati, da gre zgolj za umetno postavljeno mejo [68].

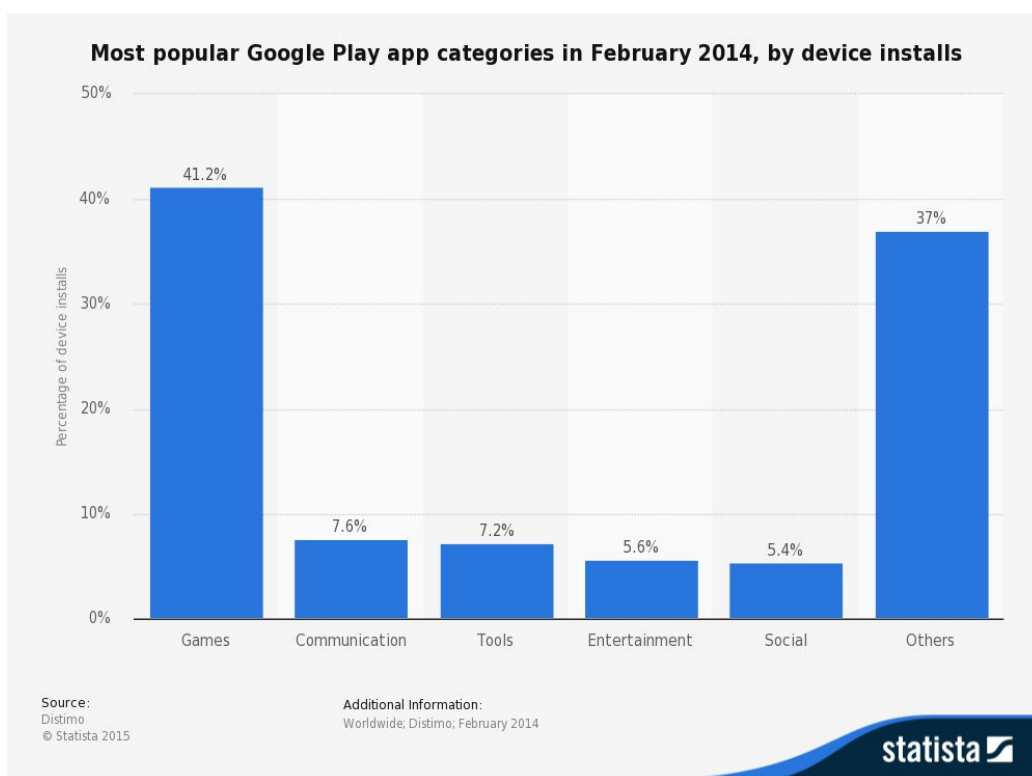
Opismenjevanje otrok se ne začne ob vstopu v osnovno šolo. Spretnosti, potrebne za kasnejše opismenjevanje, otrok namreč razvije že v svojem zgodnjem razvoju, veliko preden začne kazati znake sposobnosti branja in pisanja [69].

Razvoj zgodnje pismenosti je proces, v katerem se med seboj prepletajo vse sporazumevalne dejavnosti (poslušanje, govorjenje, branje in pisanje), hkrati pa je v tem procesu težko postavljati različne mejnike v smislu različnih stopenj pismenosti [72].

Otroci se naučijo uporabe simbolov prek kombiniranja govora, slik in besedila. Preko svoje prvotne izkušnje in interakcije z odraslimi otroci pričnejo z branjem besed, obdelavo relacij med črkami in zvoki ter znanjem o abece-

dnem sistemu. Z nadaljnjim učenjem oblikujejo to informacijo v vzorce, ki omogočijo avtomatsko in gladko branje ter pisanje [69].

V razvitem svetu ima skoraj vsak otrok dostop do pametnega telefona ali tablice. Ob tem dejstvu in spoznanju, da je kar 41,2 % aplikacij, naloženih prek **Google Play**-a, igrice, smo se lotili izdelave izobraževalne igre za otroke v mobilnem računalniškem okolju.



Slika 1.1: Najbolj popularne skupine aplikacij na **Google Play** februarja 2014.

Učenje skozi igro (angl. *Game based learning*) je vrsta iger, ki imajo opredeljene učne učinke. Običajno je učenje skozi igro zasnovano tako, da skrbi za ravnovesje med učno vsebino igre in sposobnostjo igralca, da vsebino osvoji ter jo aplicira v realnem svetu.

Učenje skozi igro predstavlja pristop k učenju, kjer učenci s pomočjo igre raziskujejo pomembne vidike učnega procesa, ki ga zasnujejo učitelji. Za

doživeto in poglobljeno učenje preko igranja igre morajo učenci in učitelji sodelovati. Dobra izobraževalna aplikacija, ki temelji na igri, nas lahko pritegne v virtualno okolje, ki deluje znano ter zabavno. S tako učinkovito aplikacijo lažje dosežemo učni cilj. Izbiramo dejanja in na poti doživljamo njihove posledice. Delamo napake v okolju brez tveganja, obenem pa se skozi poskušanje aktivno učimo pravih odgovorov oz. ravnanja. To močno pritegne našo pozornost in ohranja našo koncentracijo pri miselnih procesih, odzivih in odločitvah, ki jih lahko prenesemo iz simuliranega okolja v resnično življenje [66].

Pri diplomskem delu smo si zastavili naslednje cilje:

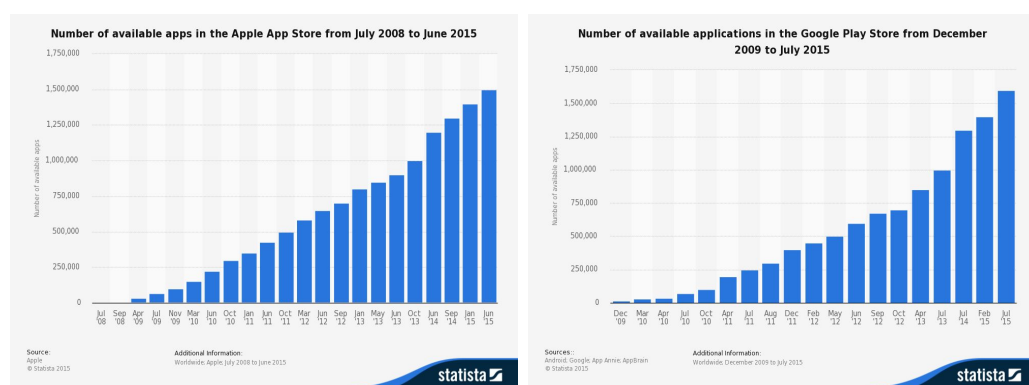
- pripraviti pregled izobraževalnih iger za otroke v angleškem in slovenskem jeziku,
- analizirati obstoječe igre in pripraviti priporočila za izdelavo izobraževalne igre,
- izdelati interaktivno izobraževalno igro za otroke

in preko tega izboljšati bralno pismenost slovenskih otrok.

Poglavje 2

Analiza obstoječih iger

V analizo obstoječih iger smo vključili brezplačne izobraževalne igre in aplikacije za otroke, delujoče na telefonih **Android**. Za analizo smo izbrali mobilno računalniško okolje **Android**, ker vsebuje več brezplačnih aplikacij, kar nam je omogočilo večjo možnosti pri testiranju različnih aplikacij.



Slika 2.1: [levo] Št. aplikacij v trgovini **Apple Store** (jul. 2008 – jun. 2015). [desno] Št. aplikacij v trgovini **Google Play** (dec. 2009 – jul. 2015).

Nabor iger smo dobili z uporabo trgovine **Google Play**, kjer smo vtiskali različne kombinacije ključnih besed tako v angleškem (*kids, games, games for kids, education, educational games, preschool games, games for preschool kids* itn.) kot tudi slovenskem jeziku (otroci, igra, izobraževalna igra, predšolski otroci, učenje branja, pisanja itn.)

Sprva smo dali prednost bolj ocenjenim aplikacijam, nato pa smo iskali vse tiste aplikacije, ki so bile vsaj malo drugačne od že naloženih. Igre smo glede na prvotni izbor (prek 250) razporedili v naslednje skupine:

- risanje in barvanje,
- glasba,
- štetje,
- živali,
- matematika,
- abeceda,
- branje,
- spoznavanje predmetov,
- logične naloge s pravljичnim okvirom,
- multidisciplinarne.

Nato smo nabor naloženih iger še razširili s pomočjo novih ključnih besed, ki smo jih pridobili prek imen skupin. Tako smo prišli do dodatnih iger. Edini dve skupini, ki nimata očitnih ključnih besed sta logične naloge s pravljичnim okvirom in multidisciplinarne. Ker sta že pri prvem iskanju obrodili dovolj sadov, pri njih ključnih besed nismo potrebovali. Posebej smo igre iskali v skupinah: matematika (angl. *mathematics*, *math operations*, *fun math*), glasba (angl. *music*, *songs*, *notes*), branje (angl. *reading*, *stories*). Slovenske aplikacije smo poiskali z uporabo naslednjih ključnih besed: slovenske aplikacije, slovenske izobraževalne igre, izobraževalne igre. Ker jih je bilo veliko manj in jih je bilo težje najti, smo jih iskali tudi na iskalniku *google.com*, po njih povprašali kolege programerje in prijatelje z mlajšimi otroki.

V veliko pomoč nam je bila aplikacija ***Slovenian applications 5.5*** [5], ki ima na enem mestu zbranih veliko slovenskih aplikacij. Vse aplikacije so bile ocenjene glede na stopnjo interaktivnosti, količino motečih elementov (npr. nadležen zvok in glasba, nadležni oglasi itn.), simpatičnosti grafike, količino zabave ob igranju itn. Najboljše ocenjene igre v posameznih skupinah ter tiste, ki so vsebovale kakšen zanimiv aspekt, ki ga pri drugih igrah ni bilo zaslediti in bi bil zanimiv pri izdelavi naše igre, smo izbrali za predstavnike skupin. V analizo nismo vključili iger brez izobraževalne funkcije.

2.1 Tuje aplikacije

Med tuje aplikacije smo uvrstili vse aplikacije, ki ne obstajajo v slovenščini. V to skupino sodijo tudi aplikacije prevedene z *Google Translate*, pri katerih je več kot očitna napačna raba slovenščine. Gre izključno za aplikacije, ki smo jih našli z vnosom slovenskih ključnih besed.

2.1.1 Risanje in barvanje

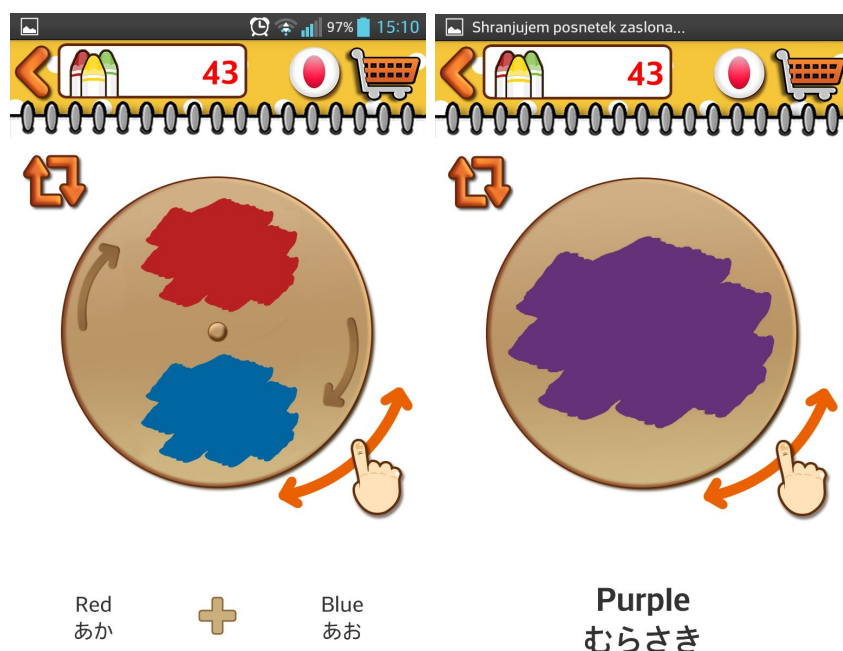
Igre v tej skupini omogočajo otroku učenje risanja. Obstajata dva načina uporabe: prostoročno risanje in barvanje pobarvank. Večina iger omogoča oba načina, ponujajo pa tudi spremembe debelin čopičev, barvno polnilo, radirko in gumb za korak nazaj. Pri večini imamo omejen nabor barv, pri boljših pa lahko sami izberemo naključno barvo in jo shranimo v paletu.

Kids Paint [39] ponuja uporabniku precej neobičajno rešitev, ki ne omogoča spreminjanja barv, vsak nov dotik zaslona pa naključno določi novo barvo. Uporabnik ima na voljo še dva gumba, ki omogočata naključno spreminjanje barvne palete in naključno spreminjanje ozadja (kot vidimo na Sliki 2.2). Ta funkcija otrokom prinese mavričnost in s tem novo dimenzijo zabave.



Slika 2.2: Prva slika predstavlja osnovno risbo, na drugi zamenjamo paletu barv, pri tretji pa poleg paleto menjamo tudi ozadje v aplikaciji *Kids Paint*.

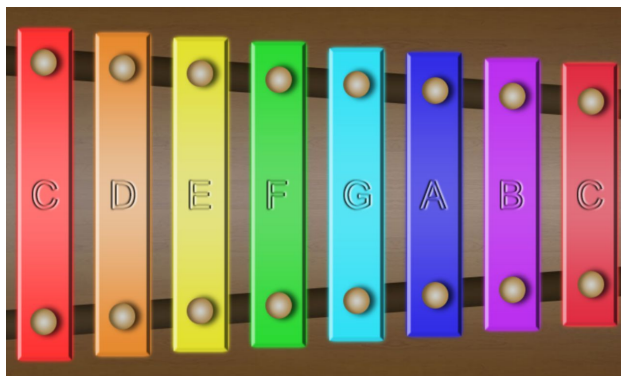
Zanimiva je tudi aplikacija *Coloring game* [40], ki prav tako ponuja pobarvanko, pri kateri je treba barvati znotraj narisanih likov, omogoča pa tudi take pobarvanke, kjer deli likov manjkajo in jih morajo uporabniki sami dorisati. Poleg tega vsebuje tudi informacije o osnovnih barvah, mešanje barv (Slika 2.3), barvni kviz in igro pokanja balončkov pravih barv. Kot dodatek ponuja tudi učenje v dveh jezikih hkrati (na voljo je 20 različnih jezikov). Poleg zapisa imen barv v tujih jezikih aplikacija vsakič tudi izgovori barve v izbranem tujem jeziku in s tem spodbuja učenje tujega jezika.



Slika 2.3: Primer mešanja barv pri igri *Coloring game*.

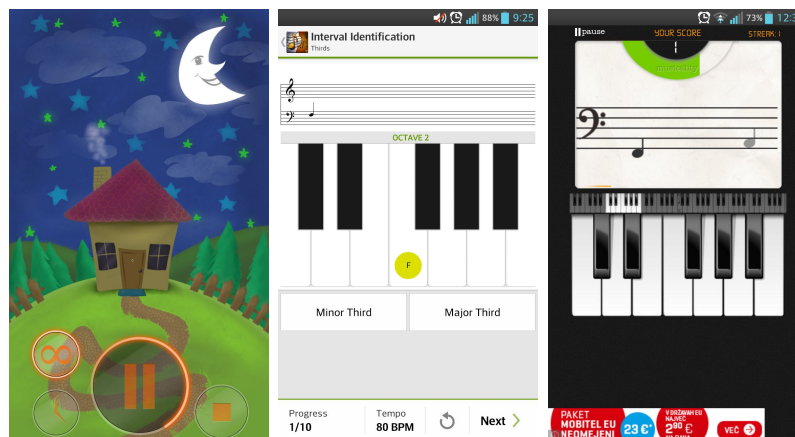
2.1.2 Glasba

V skupini *Glasba* najdemo zelo raznolike aplikacije. Od tistih za učenje igranja klavirja ali ksilofona, branja not, testiranja posluha, do poslušanja otroških pesmic, učenja kitare in spoznavanja drugih glasbil. Za učenje igranja ksilofona nam je bila najbolj všeč *Kids Xylophone* [34], saj je popolnoma enostavna za uporabo: ob zagonu se odpre mavrični ksilofon, ki poleg

Slika 2.4: Mavrični ksilofon v igri *Kids Xylophone*.

zvoka prikaže še vibracijo izbranega tona. Njena enostavnost je pravzaprav njena največja prednost.

Med bolj preproste aplikacije sodi tudi *Kids Sleep Song Free* [27], ki uporabnikom ponuja uspavanke za lahko noč. Omogoča nastavljanje različnih pesmic in časovnika, po katerem se aplikacija samostojno ugasne (10, 20, 30 min, 1, 2 h, neskončno).



Slika 2.5: [levo] Že vizualna podoba v aplikaciji *Kids Sleep Song Free* deluje uspavalno.

[sredina] Slušno prepoznavanje intervala v aplikaciji *Perfect Ear 2*.

[desno] *Note Trainer Lite* omogoča vadbo tudi v basovskem ključu.

Manj preproste aplikacije, kot je *Perfect Ear 2* [6], pa zavaljo kom-

pleksne vsebine izgubijo pravi pridih igre. V zameno pokrivajo obširnejšo vsebino na višji ravni. Obsega tako slušno primerjavo velikosti intervalov, razpoznavanje intervalov, lestvic, akordov, petje intervalov, melodični narek, ritmično branje, na koncu pa ponuja še obsežne teoretične vsebine.

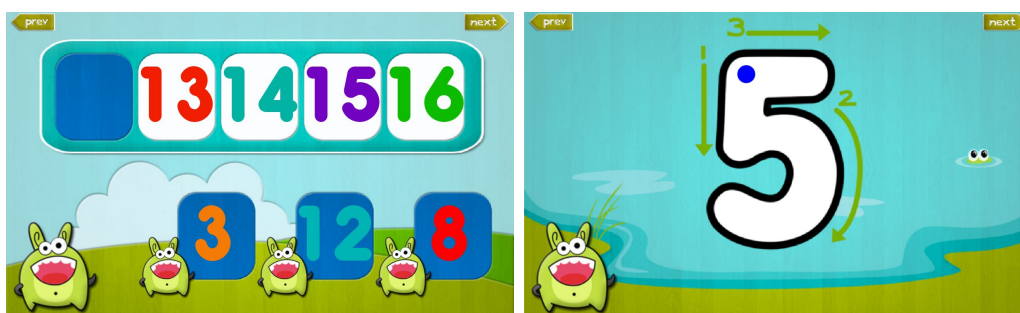
Veliko učno vrednost ima tudi *Note Trainer Lite* [2], ki omogoča učenje branja not v violinskem in basovskem ključu.

2.1.3 Štetje



Slika 2.6: Povezovanje števil *Kid Connect*.

V tej skupini najdemo igre, ki otroke učijo števil in njihovega zaporedja – se pravi štetja. Pri večini iger je uporabnikova naloga, da številke poveže v pravilnem zaporedju kot pri igri *Kid Connect* [28]. Ob uspešno opravljeni nalogi se obroba okoli vseh števil zaključi in prikaže se slika obrobljenega predmeta.

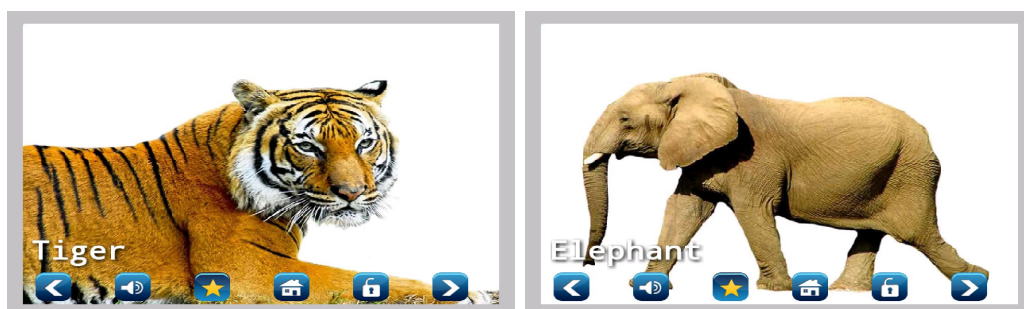


Slika 2.7: *Kids Learning Numbers* iskanje zaporedja in pisanje števil.

Kids Learning Numbers [11] poleg štetja predmetov omogoča tudi pisanje števil in ugibanje pravilnega zaporedja števil.

V tej skupini smo zaznali slabšo izvedbo aplikacij, saj pri večini najdemo posebej nadležno glasbo, pomanjkanje navodil ali pa se pri štetju ne izgovarjajo imena številk, kar naredi igro manj uporabno za učenje.

2.1.4 Živali



Slika 2.8: Predstavitev živali v aplikaciji *Kids zoo*.

Aplikacije omogočajo otrokom prepoznavanje različnih vrst živali in poslušanje njihovega oglašanja. Odlična za učenje o živalskih vrstah je aplikacija *Kids Zoo* [32], ki ima na voljo 100 različnih živalskih vrst, poleg slike in oglašanja pa ponuja tudi zapis imena živali in njegovo izgovorjavo. Omogoča ogledovanje živali po skupinah: živalski mladiči, ptice, kuščarji, morske živali, žuželke. Uporabnik pa lahko ustvari tudi novo skupino, v katero shrani svoje najljubše živali.



Slika 2.9: Podajanje informacij v igri *Kids Animals* in primer kviza.

Primernejša za starejše otroke je igra *Kids Animals* [21], saj uporabniku

ponuja nabor zabavnih informacij o živalih, ko kliknemo nanje. Ponuja tudi kviz prepoznavanja živali na podlagi njihovega oglašanja ali drugih značilnih lastnosti. Na prvi stopnji tako spoznamo živali, ki živijo na kmetiji, druga stopnja nas popelje v svet ostalih živalih, ki jih srečamo doma, s tretjo pa spoznamo bolj eksotične domače živali.

Posebnost v tej skupini predstavlja igra *Kids Fish Lite* [22]. Poleg spoznavanja ribjih vrst omogoča tudi kviz o ribah – kako se katera vrsta rib imenuje in njihovih prehrabnih navadah, sestavljanke, lovljenje rib in iskanje skritih rib. Na žalost so ribe v igri narisane in s tem izgubimo pomemben aspekt – natančnost pri učenju. Brezplačno so na voljo "osnovne" ribje vrste v rekah, morjih in oceanih.



Slika 2.10: Primeri različnih podiger v igri *Kids Fish Lite*.

Najslabše aplikacije v tej skupini vsebujejo slabe ali nenatančne slike živali, majhno število različnih živali, nekonsistentnost pri zvoku ali pomanjkanje le-tega, nekatere pa vsebujejo zgolj sestavljanke ali spomin z različnimi vrstami živali in popolnoma izgubijo dodano učno vrednost.

2.1.5 Matematika

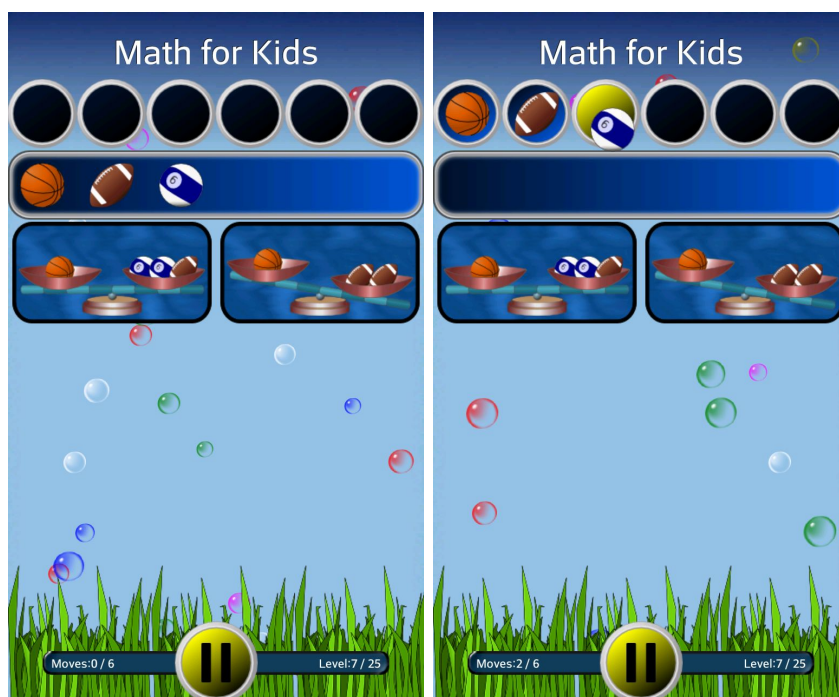
Matematične aplikacije vsebujejo štetje, seštevanje, odštevanje, množenje, deljenje, spoznavanje likov, reševanje enačb z neznankami itn. *Math4Kids* [1] pokriva osnovne operacije: $+$, $-$, $*$, $/$. Na zaslonu je več različnih računov, ki vsebujejo številke ali ovčke. Različne ovčke predstavljajo različne neznanke, ki se jih lahko v števila pretvarja s pomočjo dveh enačb na zgornjem delu zaslona. Uporabnikova naloga je, da na posamezen račun s prstom povleče pravilen pravilen rezultat, ki se nahaja na spodnjem delu zaslona.



Slika 2.11: Primera stopenj seštevanja in odštevanja v igri *Math4kids*.

Ovčke, ki se jih seštevajo, imajo različne vrednosti: bela ovčka je enaka številu 1, črna ovčka pa številu 5. Vsaka operacija ima 4 zahtevnostne stopnje. Zelo prijetna igra, ki ima na žalost samo 12 stopenj, ki se ne spreminjajo. Hkrati omejene možnosti odgovorov povzročijo, da vsaj zadnjega računa ni treba izračunati. V resnici se lahko s pomočjo verjetnosti na tak način najde kar nekaj parov.

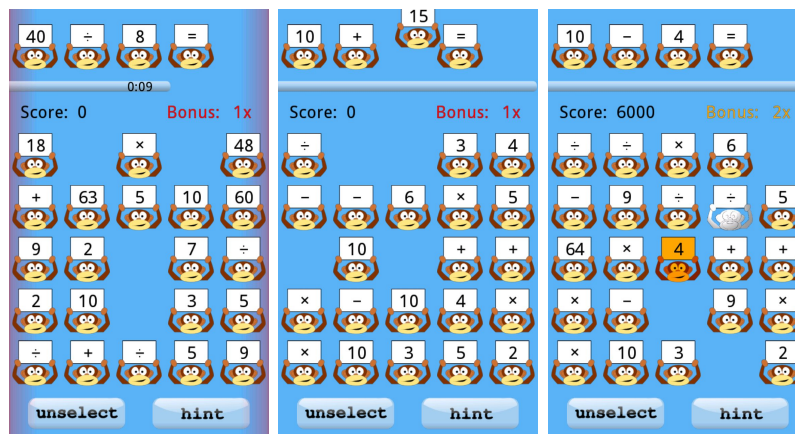
Druga zanimiva igra v tej skupini je *Math for Kids* [13]. Pri tej igri mora uporabnik razporediti žoge glede na njihovo težo. Recimo, da je košarkarska žoga težja od žog za ragbi in tenis skupaj. Ragbijska žoga pa je težja od teniške žogice. Ker je treba žoge razvrstiti od najtežje na levi do najlažje na desni, se jih v tem primeru razdeli sledeče: košarkarska, ragbijska in teniška žoga.



Slika 2.12: Primer naloge in njena rešitev v igri *Math for Kids*.

Einstein Math Academy [3] predstavlja precej alternativno različico učenja matematike. Na zaslonu je 25 opic s tablicami, na katerih so različna števila in operatorji. Uporabnikova naloga je, da v pravilnem vrstnem redu klikne na tiste opice, katerih tablice skupaj tvorijo pravilno enačbo. Na primer klikne lahko na $1*4=4$. Izbrati mora čim več pravih enačb, pazljiv pa mora biti tudi, da ne ostane brez veljavnih možnosti. Nastavi se lahko različne težavnostne stopnje operacij: za predšolske otroke (+, -, 1, 2), za otroke v 1. razredu (+, -, števila do 5), v 2. razredu (+, -, števila do 20), v 3. razredu (+, -, *, /, števila do 10) in v 4. razredu (*, /, števila do 50).

Omogoča tudi nastavitve časovne komponente: časovno neomejeno, hitro (1 minuto za potezo), zelo hitro (15 s za potezo).



Slika 2.13: Primeri podiger pri igri *Einstein Math Academy*.

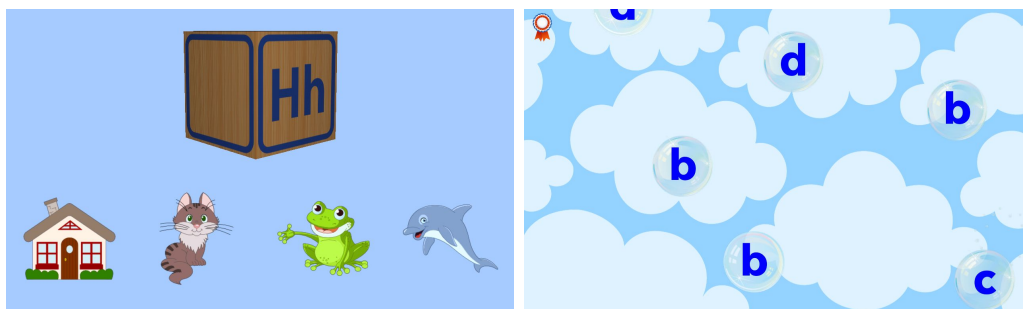
2.1.6 Abeceda

Aplikacije vsebujejo kartice za učenje črk, učenje velike in male tiskane abecede, predmetov, ki se začnejo na izbrano črko, sestavljanke črk, sestavljanje besed iz danih črk, iskanje izgovorjene črke in povezovanje črk v abecedo kot pri *Kid Connect* [28] s številkami. Večina aplikacij zastoj ponuja le nekaj črk, ostale je treba plačati.



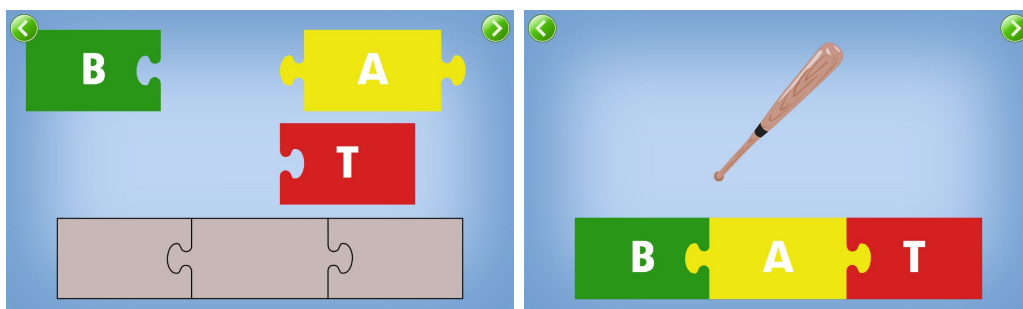
Slika 2.14: V igri *Kids ABC letters* sta na razpolago dve podigri, pri katerih moramo poiskati pravo črko, ko jo zaslišimo.

Kids ABC Letters [19] vsebuje različne podigre za učenje abecede. Ponuja učenje imen malih in velikih tiskanih črk, sestavljanke črk ter dve zelo interaktivni podigri: pri prvi uporabnik pomaga mački loviti ribe s pravilno črko, pri drugi iz besede izbere črko, ki jo sliši. Igra je običajno na voljo le do črke H, a po mesecu uporabe smo zastonj dobili tudi vse ostale črke.



Slika 2.15: **Kids ABC Phonetics**: [levo] Izdelaj svojo kocko in [desno] počí mehurčke s pravo črko.

Kids ABC Phonics [20] Uporabniku ponuja učenje s pomočjo učnih kock, ki vsebujejo zapis malih in velikih tiskanih črk in njihovo fonetično izgovorjavo. Pri podigri Sestavljanja kock uporabnik zasliši fonetično izgovorjeno črko in njegova naloga je, da poišče nalepko s predmetom, ki se na to črko začne ter jo povleče na kocko (gl. Slika 2.15 [levo]).



Slika 2.16: Iz koščkov sestavljanke sestavi pravilno besedo in predmet se ti bo prikazal na zaslonu – **Kids ABC phonetics**.

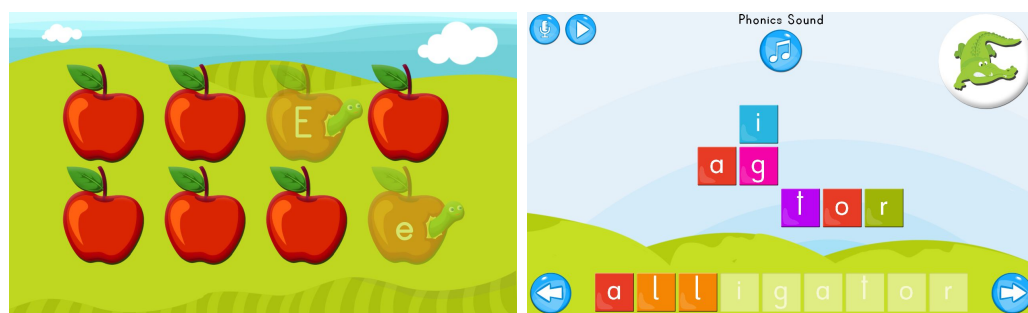
Ponuja še dve drugi podigri: pri prvi podigri zaslon prekrijejo mehurčki s črkami in uporabnikova naloga je, da počí tiste, ki vsebujejo izgovorjeno

črko (gl. sliko 2.15 [desno]). Pri drugi podigri mora uporabnik črke postaviti v pravilni vrstni red, da tvorijo besedo. V pomoč mu je njihova oblika sestavljanke, vendar lahko zaradi tega zaobide osnovni učni postopek, ki tako izgubi del učinka (gl. Sliko 2.16). Prav tako si lahko pomaga z zaporedjem barv delčkov sestavljanke, ki je vedno isto.



Slika 2.17: Primer učenja črk in pisanja črk pri igri *Kids Alphabeth*.

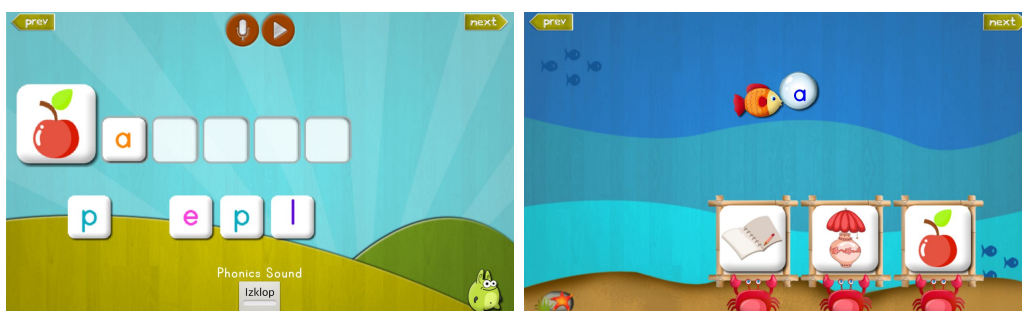
Tudi *Kids Alphabeth* [10] vsebuje učenje in pisanje črk, spomin z velikimi in malimi črkami ter podigro Iskanje prave črke. Ponuja tudi zanimivo podigro Sestavljanje besed. Uporabnik zasliši besedo in na levi strani zaslona vidi sliko objekta, katerega črke mora zložiti v pravilni vrstni red. Edina slabost te igre je, da je na spodnjem delu zaslona pravilna beseda izpisana že v celoti. Otroci bi več odnesli, če bi bili na voljo le prazni kvadrati (gl. Sliko 2.18).



Slika 2.18: [levo] Podigra Spomin z velikimi in malimi črkami in [desno] podigra Sestavljanje besed pri igri *Kids Alphabeth*.

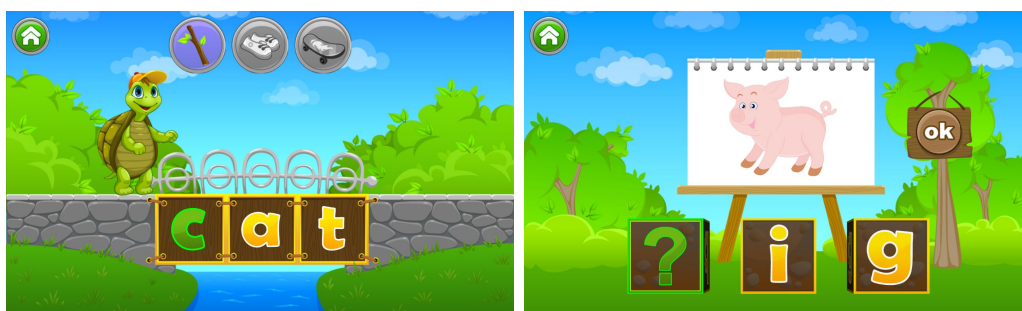
Boljšo izvedbo zlaganja črk v pravilni vrstni red srečamo pri igri *Kids*

Learning Phonetics [12]. V igri so na voljo kartice z abecedo, podigra Iskanje besede, ki se začne na prikazano črko in podigra Sestavi besedo, kjer je treba črke postaviti v pravilen vrstni red, da tvorijo pravilno zapisano poimenovanje narisane predmeta in podigra Sestavi besedo. Na koncu je na voljo še test, v katerem mora uporabnik klikniti na pravilno besedo za prikazan predmet.



Slika 2.19: **Kids Learning Phonetics**: Podigri Sestavi besedo in Iskanje objekta.

2.1.7 Branje



Slika 2.20: Igra **Kids Learn to Read** ponuja učenje besed in igre za vajo branja.

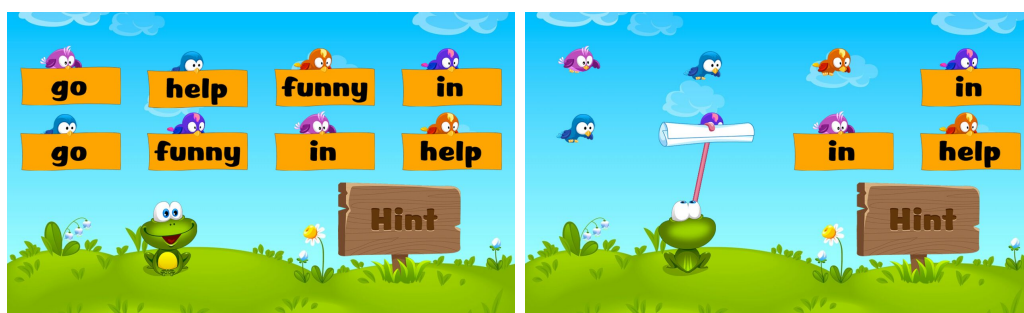
V skupino *Branje* sodijo aplikacije, ki predstavljajo nadgradnjo tistih, ki spadajo v skupino *Abeceda*. Tukaj srečamo aplikacije za bralne začetnike, kot je **Kids Learn to read Lite** [23], kjer se uporabniki lahko učijo enostavnih

besed in se nato preizkusijo v branju. Pri prvi igri uporabniki pomagajo živalim do rolke in prave zaščitne čelade, pri drugi igri pa morajo uganiti pravilno manjkajočo črko.

Bralcem naslednje stopnje je namenjena igra *Kids Sight Words Lite* [24], kjer so otroci ob uspešnem igranju nagrajeni, tako da paglavec zraste v žabico. V prvem delu morajo poiskati vrč, na katerem je zapisana slišana beseda, s čimer se dolije voda, ki pomaga paglavcu, da zraste. V drugem delu pa s klikom na pravilno besedo poskrbijo, da žabica ne bo lačna. Žabica namreč iztegne svoj dolg jezik in zapis kar pohrusta.



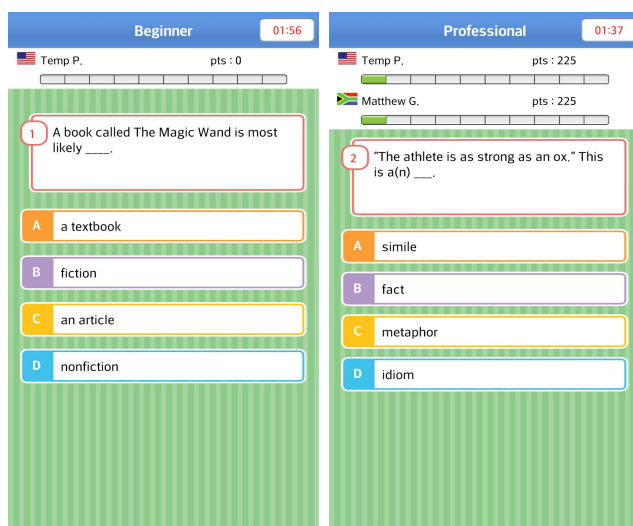
Slika 2.21: Različne stopnje, ki jih uporabnik doseže z dolivanjem vode in s tem poskrbi za rast žabice – *Kids Sight Words Lite*.



Slika 2.22: Žabica odraste in zapusti ribnik, uporabnik pa jo mora nahraniti s pravnimi besedami – *Kids Sight Words Lite*.

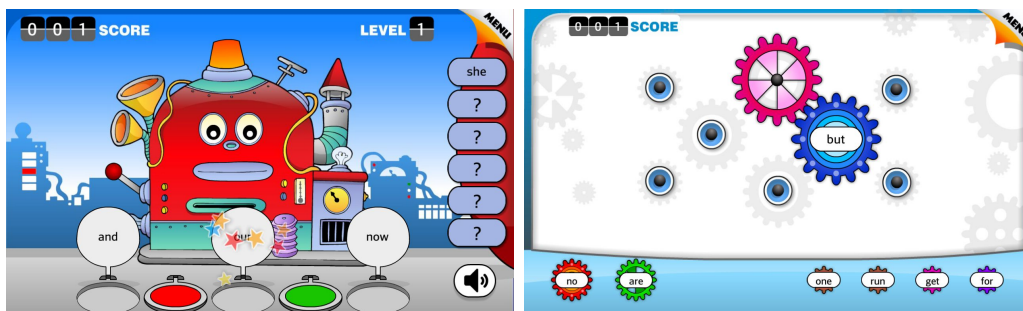
Obstajajo pa tudi igre, kot je *Reading friendly* [41], kjer otroci tekmu-

jejo v razumevanju prebranega. Obstajata dva načina igranja: samostojno ali proti nasprotniku. V obeh primerih smo omejeni s časom. Igra na žalost zahteva dostop do interneta.

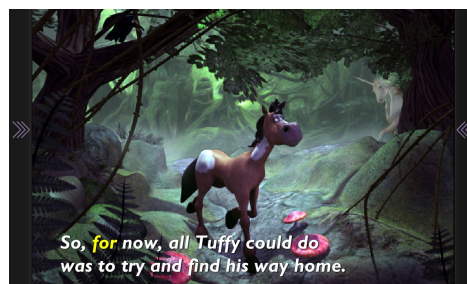


Slika 2.23: [levo] Samostojno tekmovanje s časovno omejitvijo in [desno] tekmovanje v živo pri igri *Reading friendly*.

Sight words Lite [4] predstavlja še eno obliko ugibanja pravilnega zapisa besed. V prvi igri stroj izgovori besedo, uporabnik pa mora izbrati znak s pravilnim zapisom. V drugi igri vsaka luknja izgovori besedo in uporabnikova naloga je, da poišče njen par – kolesce z zapisom pravilne besede.



Slika 2.24: Dve obliki iger za iskanje pravilnega zapisa besed – *Sight words Lite*.

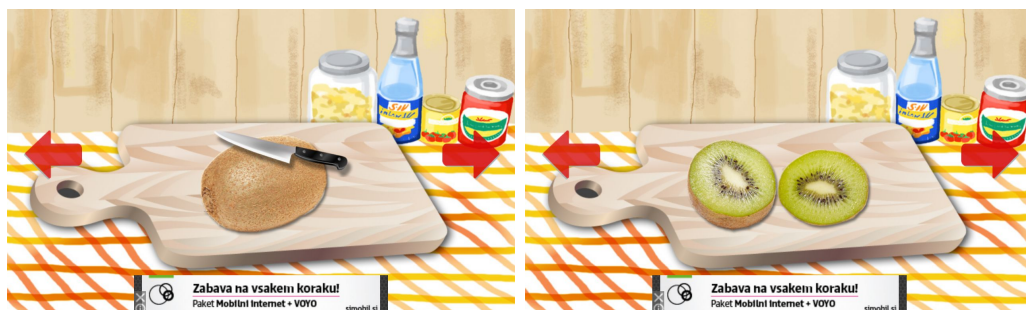


Slika 2.25: Branje pravljice v aplikaciji *Read me: Stories Learn to read*.

Povsem drugo raven predstavlja igra *Read me: Stories Learn to read* [42], kjer morajo starši najprej ovrednotiti otrokovo raven znanja branja in čas, ki so ga pripravljeni posvetiti branju, nato pa aplikacija sama predlaga primerna besedila, ki otroke popeljejo v pravljico in popestrijo branje. Aplikacija omogoča avtomatsko branje knjig (pri katerem se vsaka prebrana beseda sproti pobarva), ter samostojno branje in enostaven preklap med njima. Pri obeh načinih lahko uporabnik klikne na posamično besedo, ki jo aplikacija potem samodejno izriše, izgovori, in če je daljša, tudi loči na posamezne zloge. Aplikacija ponuja vsak dan nove knjige in tako otroke navadi rednega branja. Za njeno uporabo potrebujemo spletno povezavo.

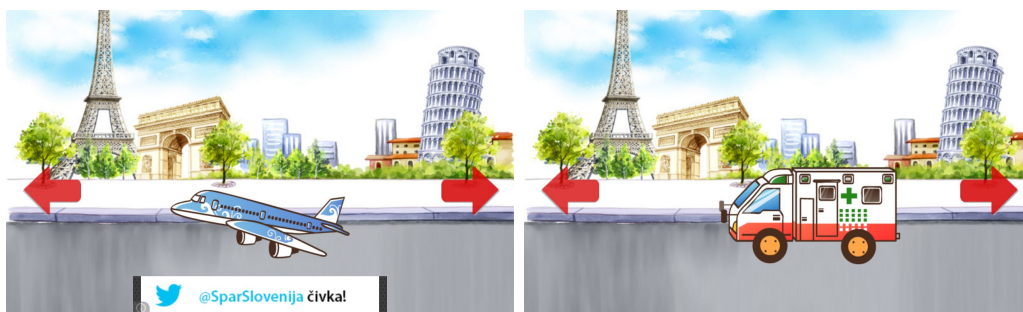
2.1.8 Spoznavanje predmetov

Ta skupina zajema aplikacije, kjer otroci spoznavajo nove besede in njihove pomene: živali, poklici, vrste uniform, sadje in zelenjava, deli telesa itn.



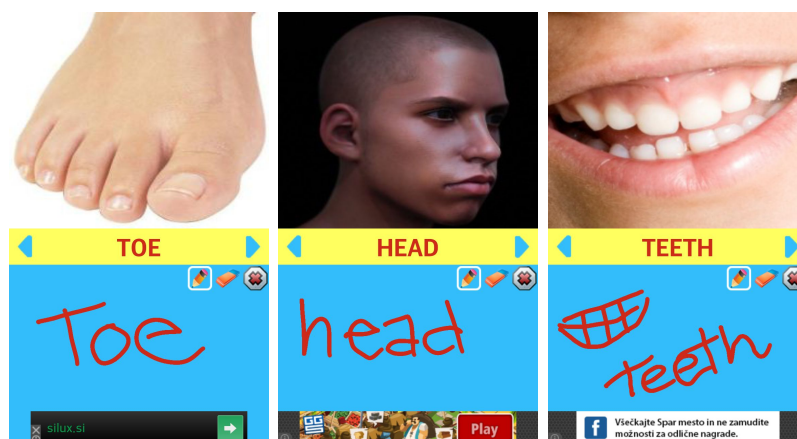
Slika 2.26: *Kids fruits* omogoča spoznavanja sadja tudi od znotraj.

Kids fruits [7] je zanimiva aplikacija, ki uporabnikom predstavi kar 19 različnih vrst sadja in jim omogoča, da ga lahko z nožem prerežejo in vidijo, kakšno je videti od znotraj.



Slika 2.27: Predstavitev vozil v **Kids Vehicles**.

Z igro **Kids Vehicles** [8] uporabnik spozna 16 različnih prevoznih sredstev. Na žalost nobena izmed teh dveh aplikacij ne omogoča interaktivnosti in razen predstavitve otroci ne odnesejo veliko.



Slika 2.28: Spoznavanja delov telesa z **My Body Parts**.

Igra **My Body Parts** [18] predstavlja nadgradnjo, saj otrokom predstavi 31 delov telesa, ki so ponazorjeni s fotografijo in izgovorjavo besede, poleg tega pa omogoča tudi pisalno površino, na kateri lahko besedo zapišejo, ali celo narišejo izbrani del telesa.

2.1.9 Logične naloge s pravljičnim okvirom

Sem sodijo aplikacije, ki prek pravljičnega okvira uporabniku ponujajo različne logične naloge. Tu najdemo tako aplikacije, ki zelo spodbujajo učenje in razvijajo logično razmišljanje, kot tiste, ki imajo večji poudarek prav na pravljičnem okviru in izgubljajo učno noto.



Slika 2.29: *Farm friends*: palčkom moraš pomagati v sanke.

Farm Friends [30] je zelo simpatična aplikacija, kjer se prek stihov sledi zgodbi deklice Rosalie, ki piše Božičku, da želeli prijatelja. Njeno pismo med snežnim viharjem izgubi golob – poštar. Ko mu ga končno uspe prinesiti, je naloga palčkov, da ji prinesejo darilo. Ko prispejo na njeno kmetijo, jim je tako všeč, da se odločijo ostati in takrat se vsa dogodivščina šele začne. Zanimivo pri aplikaciji je, da se od trenutka, ko jo naložimo, vsak dan pojavi nova dogodivščina.



Slika 2.30: Za pomoč je treba poprositi bobra, da podre drevesa, ki se jih mora nato ustrezno razporediti po mostu (*Farm Friends*).

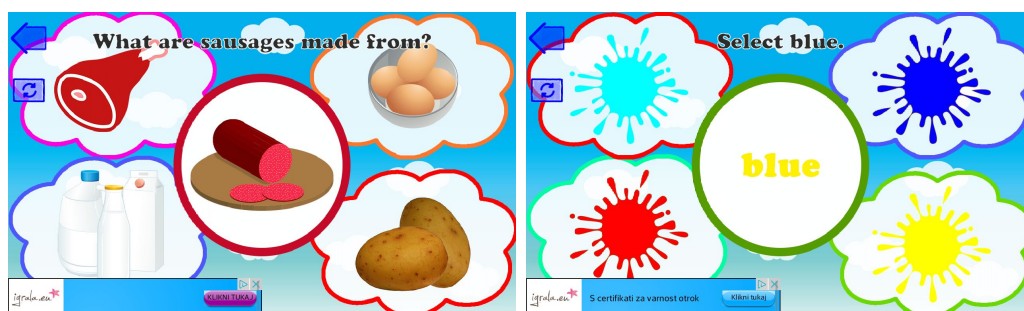
2.1.10 Multidisciplinarne

Zadnja skupina je namenjena tistim aplikacijam, ki združujejo več različnih skupin. Tako tukaj najdemo številke, štetje, abecedo, črkovanje, glasbila, like, barve, barvanje, živali in logične uganke.



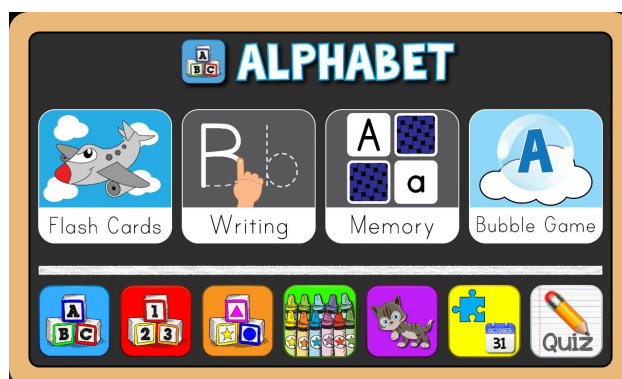
Slika 2.31: *Fun learning for Kids*: „Kaj naredimo iz krompirja?“ in „Kaj uporablja kuhar?“.

Najzanimivejši predstavnik tovrstnih aplikacij se nam je zdela aplikacija *Fun learning for Kids* [35], ki vsebuje različne kvize, pri katerih je treba izbrati pravilni lik, predmet, barvo, sadje, uro, ki kaže določen čas, povedati kaj kdo uporablja (npr. računalničar – računalnik, učitelj – tablo itn.) ali iz česa je kaj narejeno (npr. pokovka – iz koruze, marmelada – iz marelic, kava – iz kavnih zrn itn.).

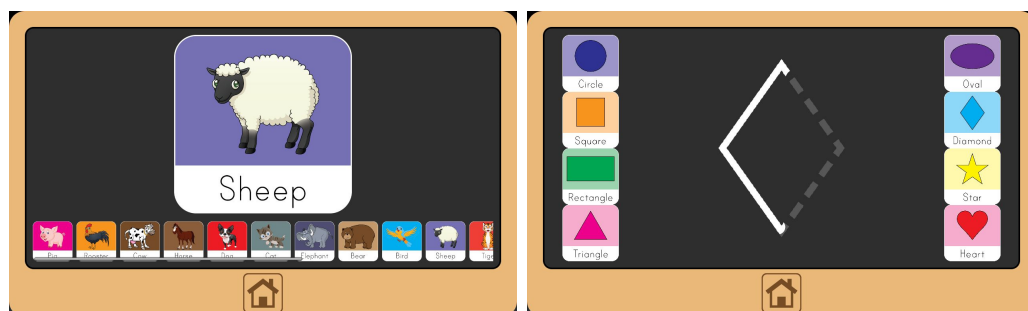


Slika 2.32: Primer kvizov pri igri *Fun learning for Kids*: „Iz česa je narejena salama?“ in „Izberi modro barvo“.

Aplikacija *Preschool all in one* [36] ponuja učenje črk, abecede, števil,

Slika 2.33: Podigre v aplikaciji *Preschool all in one*.

likov, imen živali in mesecev ter dni v tednu. Pri vseh vsebinah je na začetku predstavitev s karticami, pri črkah in številkah ima uporabnik tudi možnost, da jih zapiše. Pri številkah in abecedi sta na voljo pisanje in štetje. Pri abecedi lahko uporabnik v igri z mehurčki, klika na mehurčke s črkami v abecednem vrstnem redu. Pri likih obstaja tudi možnost risanja likov, pri barvah pa je možnost barvanja pobarvanke in iskanje sprememb na dveh podobnih slikah. Pri učenju dni in mesecev pa lahko uporabnik sestavlja sestavljanke. Spomin pri črkah je sestavljen iz parov velikih in malih črk, pri številkah pa iz parov števil in enakega števila določenih predmetov. Uporabniku kot dodatek ponuja tudi sestavljanke različnih sličic.

Slika 2.34: Učenje imen živali in likov v aplikaciji *Preschool all in one*.

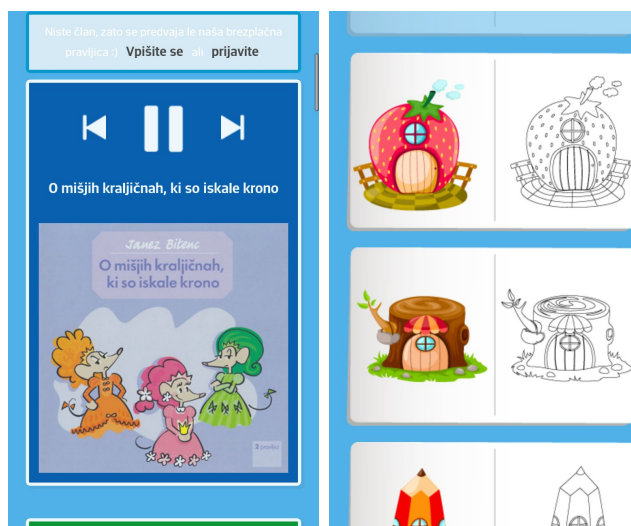
2.2 Slovenske aplikacije

V to poglavje smo uvrstili vse aplikacije, ki so na voljo v pravilni slovenščini. Tukaj lahko najdemo tako aplikacije slovenskih kot tudi ustrezno prevedene aplikacije tujih programerjev. Izključili smo aplikacije, ki na prvi pogled ponujajo slovenščino, v resnici pa vsebujejo zgolj slabe prevode z *Google Translate*.

2.2.1 Risanje in barvanje

Našli nismo nobene slovenske aplikacije, ki bi jo lahko umestili v skupino *Risanje in barvanje*. Ker je pri aplikacijah te skupine poudarek predvsem na ustvarjalnosti, torej risanju in barvanju, in navodil ponavadi sploh ni, lahko slovenski otroci brez težav uporabljajo kar angleške aplikacije. Manjkajo pa aplikacije, s pomočjo katerih bi se otroci naučili imena barv.

2.2.2 Glasba

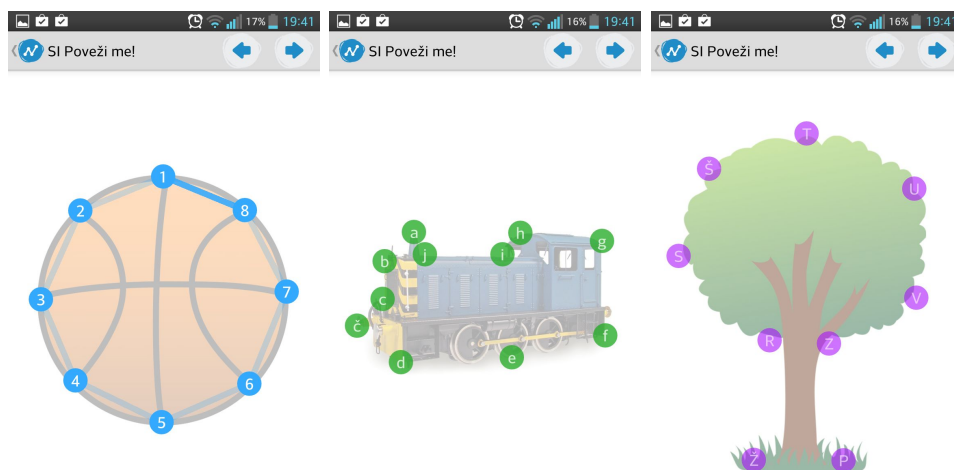


Slika 2.35: Vizualna podoba pobarvank v **Pančkovem svetu** in prikaz poslušanja pravljic.

Pančkov svet [9] je aplikacija, ki uporabniku ponuja poslušanje pesmic in pravljic ter barvanje pobarvank. Žal je zastoj na voljo le ena pravljica, in sicer o Mišjih kraljičinah. Gre za kvalitetno izvedbo brane pravljice, zato lahko predpostavljamo, da je tudi ostalih 90 pravljic, ki so na voljo proti plačilu mesečne (3,80 eur) ali letne članarine (19,90 eur), odličnih.

2.2.3 Štetje

Si poveži me! [38] je slovenska različica aplikacije *Kid Connect* [28]. Poleg povezovanja številok omogoča tudi povezovanje malih ali velikih črk abecede.



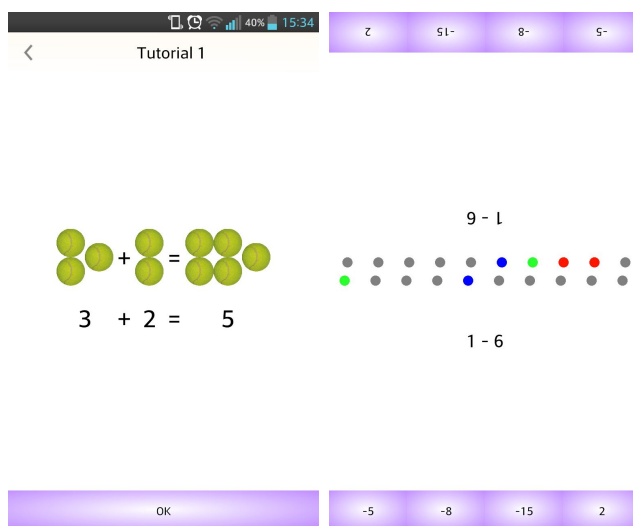
Slika 2.36: Primeri povezovanja številok ter malih in velikih črk v igri **Si poveži me!**.

2.2.4 Živali

Slovenske aplikacije, ki bi jo lahko umestili v skupino, nismo našli.

2.2.5 Matematika

Math quiz [25] je ena boljših aplikacij za vadbo matematike. Na voljo so trije načini igranja: učenje, samostojna tekma ali igra s prijatelji. V vsakem izmed načinov je 20 stopenj, ki zajemajo različna seštevanja, odštevanja, množenja, deljenja, potenciranja in korenjenja. Stopnje so omejene s števili, ki v njih nastopajo, kombinacijo operacij in z opcijo operacij v oklepajih. Najboljše pri aplikaciji je, da omogoča tekmo med dvema igralcema na isti ali na različnih napravah. Tako omogoča samostojno vadbo, uporabniki pa se lahko preizkusijo tudi s prijatelji. Pri učenju na začetnih stopnjah je računanje ponazorjeno s teniškimi žogicami, množenje in deljenje pa sta prikazana po enakih postopkih kot smo se jih učili v osnovni šoli.



Slika 2.37: Primer učenja in igre s prijatelji v aplikaciji **Math quiz** na eni napravi.

2.2.6 Abeceda

Pri igri **SLO ABC Pop** [33] mora uporabnik v 60 s zbrati čim več pravih zaporedij balonov s črkami. V spodnjem levem kotu je podoba predmeta, zraven njega pa število črtic, ki je ekvivalentno številu črk v poimenovanju



Abecedko [14] je še ena slovenska aplikacija iz skupine *Abeceda*. Uporabnikom ponuja učenje črk in števil ter predmetov, ki se začenjajo na določeno črko. Žal ne ponuja nobene igre in je z vidika interakcije precej nezanimiva, saj bi se je otroci hitro naveličali.



2.2.7 Branje

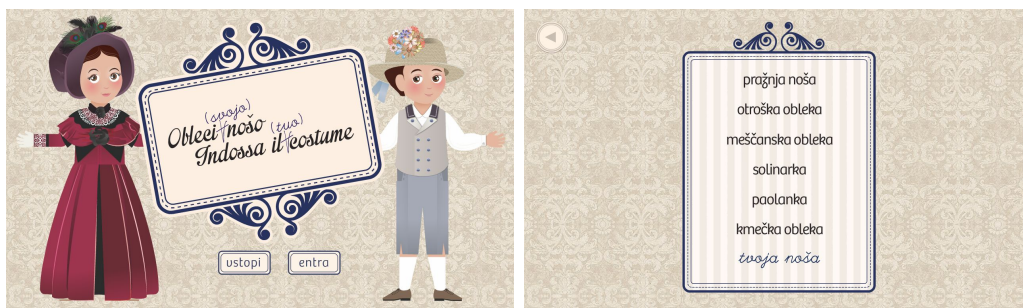
Simpatična aplikacija **Čevljarček** [29] omogoča listanje po elektronski knjigi *Čevljarček*, ima pa tudi možnost, da zgodbo prebere kar aplikacija sama. Omogoča tudi manjšo stopnjo interakcije, saj se s klikom na vsako sliko, zgodi neka sprememba (npr. uporabnik obere jabolka, ki jih poje zmaj, konj spusti fige, voda zalije zaslon itn.).



Slika 2.40: Primer interaktivne knjige **Čevljarček**.

2.2.8 Spoznavanje predmetov

Zaradi raznolikosti aplikacij v tej skupini, ne moremo reči, da so aplikacije v slovenščini podobne tistim v angleščini, saj obravnavajo povsem druge vsebine. Je pa to tako široka skupina, da bomo težko zagotovili pokritost prav vseh predstavnikov.



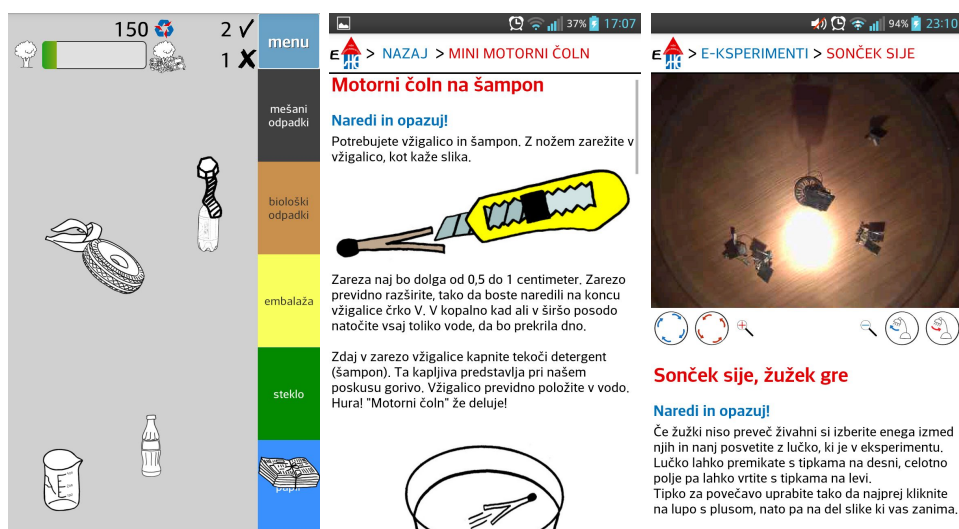
Slika 2.41: **Obleci nošam** predstavlja Jući in Bepota ter 6 različnih noš.

Aplikacija **Obleci nošo** [37] ima prefinjeno izvedbo. Uporabnikova naloga je, da simpatično punčko Jučo in fantka Bepa obleče v različne noše: pražnjo, otroško, meščansko itn. Največja dodana vrednost je pomoč, kjer je opis določene vrste narodne noše in kaj vse vsebuje.



Slika 2.42: Ko izberemo nošo, moramo izbrati pravilne obleke iz kolekcije.

Hiša eksperimentov [15] je strokovno veliko bolj podkrepljena kot ostale aplikacije, uporabniku ponuja e-eksperimente, kjer lahko preko spletnega vmesnika opazuje in izvaja eksperimente, igro Ločevanje odpadkov, računalniški prikaz zakaj imamo letne čase, navodila za samostojno izvedbo poskusov, vprašalnik, ki mu pokaže, kako edinstven je itn.



Slika 2.43: Hiša eksperimentov: primeri podiger.

2.2.9 Logične naloge s pravljičnim okvirom



Slika 2.44: Primeri logičnih nalog pri igri *Hedgehog Adventures free*.

Kot primer bi izpostavili *Hedgehog's Adventures free* [16], kjer uporabnik sledi zgodbi ježka, ki mu pomaga ubežati lisici (kadar zagleda lisico, pritisne gumb za alarm, kadar zagleda ostale živali pa ne), spakirati predmete v kovček (najprej ima na voljo nekaj časa, da si predmete ogleda, nato jih mora izbrati iz večje množice) in razdeliti pošto (vsaka pošiljka vsebuje določeno sekvenco npr. gobica, grozdje, banana; uporabnik mora pošto raznositi po hišah skladno s potjo, po kateri bo pobiral predmete). Velika prednost te aplikacije je, da je ena redkih iger tujih programerjev, ki je na voljo v knjižni slovenščini.



Slika 2.45: Dodatne igre pri *Logic free*.

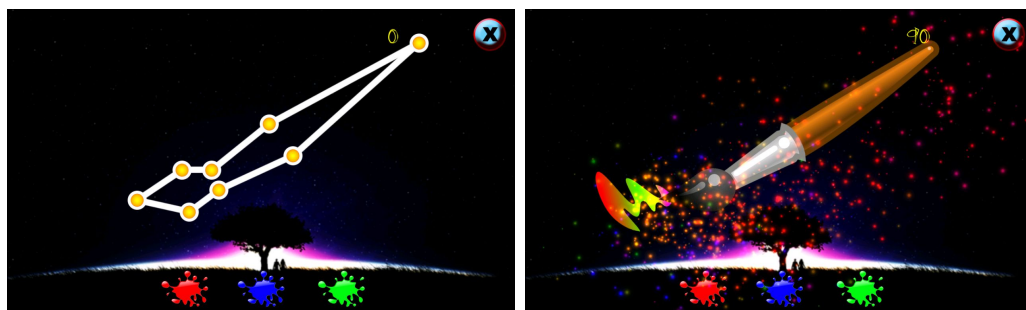
Njeno nadaljevanje predstavlja *Logic free* [17], kjer sta na voljo tudi predmetni sudoku (v vsakem stolpcu in vrstici je lahko samo en predmet iste

vrste, uporabnik pa mora poiskati manjkajočega) in zaporedje, kjer mora označiti elemente, ki ne sodijo v vzorec.



Slika 2.46: Dodatne igre pri *Logic free*.

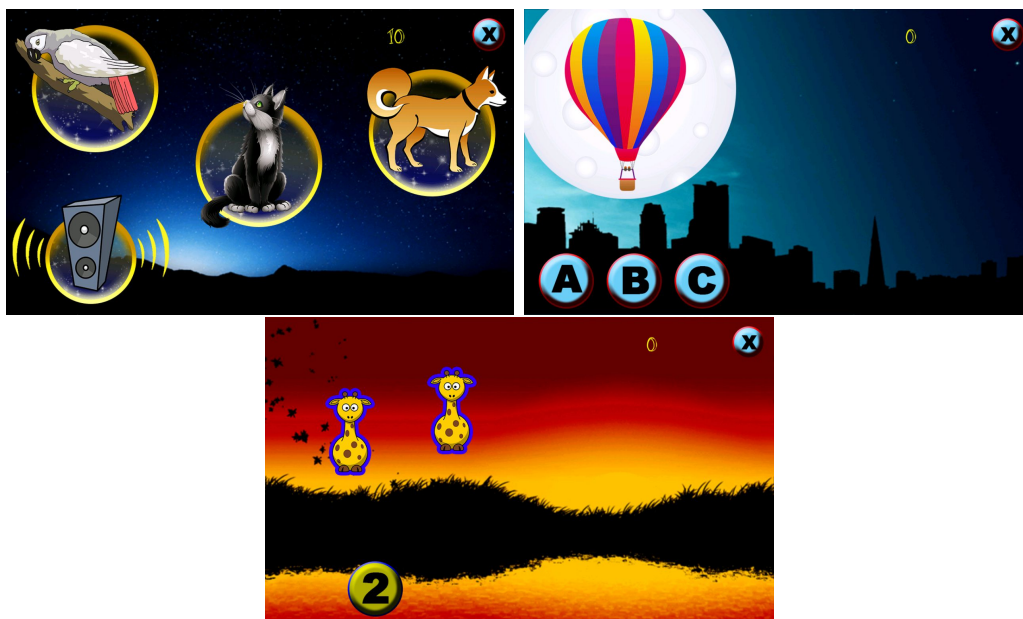
2.2.10 Multidisciplinarne



Slika 2.47: Izberi pravilno barvo v igri *Ognjemet znanja*.

Ognjemet znanja [26] je dober predstavnik slovenske multidisciplinarne aplikacije. Uporabnik lahko izbira med naslednjimi nalogami: izberi prvo črko predmeta, ugani žival po njenem oglašanju, preštej narisane živali in izberi pravilno barvo, ko zaslišiš njeno ime.

Dobra lastnost aplikacije je, da otroku daje navodila, neprijetno pa je, da jih mora vedno znova poslušati. Nagrada po opravljenem delu je simpatična: ognjemet, ki pa traja predolgo in se ga lahko hitro naveličaš.

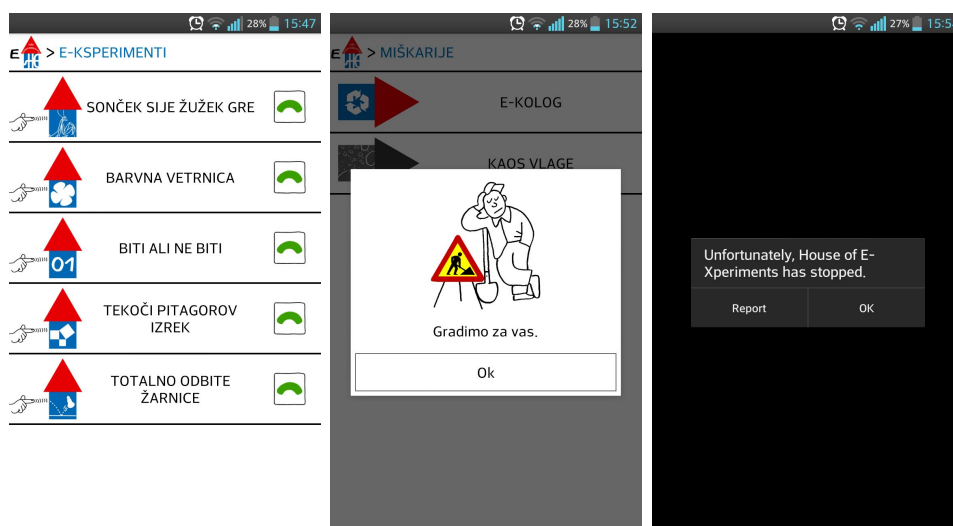


Slika 2.48: Primeri ostalih podiger v igri **Ognjemet znanja**.

2.3 Slabosti in prednosti

Slabosti in prednosti izobraževalnih aplikacij se pojavljajo v vseh skupinah, zato jih bomo obravnavali skupaj. Najpogostejše pri tovrstnih aplikacijah motijo preglasni in nadležni zvoki ter glasba. Otroke pritegnejo vesele in zabavne melodije, slaba izbira zvokov in glasbe pa jih lahko od igranja odbije. Pri nekaterih je mogoče to slabost obiti z izključitvijo zvoka, pri drugih pa so zvočni efekti pomembni zaradi same vsebine. Med moteče faktorje zagotovo spadajo tudi oglasi. Razvrstimo jih lahko v dve vrsti, in sicer med oglasne napise, ki so ves čas prisotni v delu zaslona, in oglase, ki se prikažejo (kot *pop-up*) ob določenih dogodkih čez cel zaslon. Prvi so veliko manj moteči, saj se jih lahko s pametnim vmesnikom lepo integrira v aplikacijo, da ne bodejo preveč v oči, drugi pa lahko povsem uničijo uporabnikovo igralno izkušnjo. Pri nekaterih aplikacijah se obeh lahko znebimo tako, da izključimo internetno povezavo (brezžično povezavo in prenose podatkov). Ravno zato najbrž nekatere brez internetne povezave sploh ne delujejo. Otroci si želijo igrati takoj in prevelika kompleksnost uporabniškega vmesnika, s tem mislimo

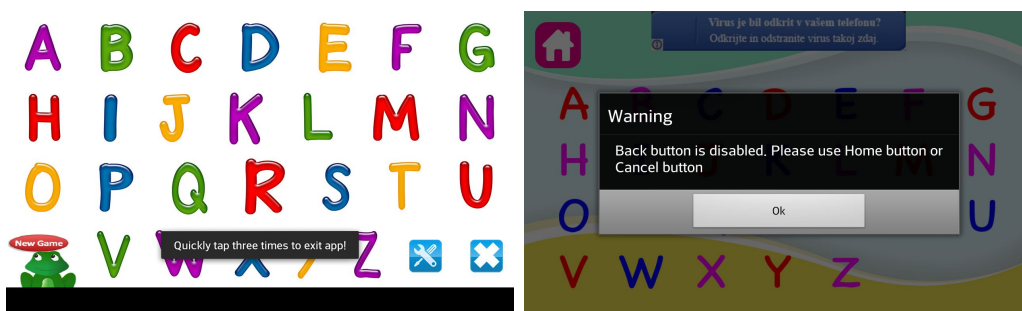
na težaven dostop do same igre, lahko povzroči izgubo zanimanja. Enako velja za izhode iz podiger, kadar želimo zamenjati podigro znotraj aplikacije. Velika pazljivost je potrebna tudi pri sami zasnovi vmesnika, saj se prehitro zgodi, da pomembna vsebina zavzema premalo prostora. Zelo dober primer je aplikacija *Kids Xylophone* (Slika 2.4), kjer na zaslonu ni odvečnih elementov. Primer slabe izkoriščenosti prosotra predstavlja igra *Math for Kids* [13] (Slika 2.12), kjer osnovni primeri, zaradi kasnejših kompleksnejših primerov, zavzemajo manj kot polovico zaslona. Podobno je opaziti tudi pri igri *Math quiz* [25] (Slika 2.37), kjer je zaslon slabo zaseden.



Slika 2.49: **Hiša eksperimentov**: [levo] prikaz čakanja na eksperimente – rdeča pomeni zasedeno, zelena prosto, [sredina] prikaz nedelujočega dela aplikacije, [desno] pa prikaz pogoste napake.

Najbolj problematična slabost je zagotovo neodzivnost oz. slaba interakcija, ter nepričakovane ustavitve aplikacije zaradi napak. Vse naštetu je najbolje razvidno v aplikaciji **Hiša eksperimentov** [15] (Slika 2.49), ki se pogosto ne odziva oz. je treba dolgo čakati, da se naloži. Eksperimenti so velikokrat zasedeni in treba je čakati na njihovo sprostitev. To se dogaja zato, ker se prek spleta pred nami odvijajo živi eksperimenti. Zato moramo

počakati na vrsto, da lahko sami prevzamemo nadzor nad potekom eksperimenta. To močno poslabša uporabnikovo izkušnjo. Prepričani smo, da bi bilo bolje, če bi vnaprej posneli vse možne poteke eksperimenta ali pripravili animirano obliko.



Slika 2.50: Po posodobitvi aplikacije *ABC for Kids*, je bila dobra rešitev "izhoda" [levo] zamenjana s slabo [desno].

Zaklepanje "izhoda" za otroke je dobra rešitev pri tovrstnih aplikacijah, saj tako starši ohranijo nadzor. Rešitve nadzora "izhoda" so različne: daljši pritisk na zaslon, rešitev matematične enačbe ali pritisk sekvence tipk. Pri testiranju se je pokazalo, da so otroci hitreje izstopili iz aplikacij, ki niso imele zaščite. Kot dober primer bi radi izpostavili igro *ABC for kids* [31] (Slika 2.50) pri kateri telefon ignorira tipko "nazaj", s katero je bilo pri vseh drugih rešitvah možno izstopiti iz aplikacije. Za izstop je treba trikrat na hitro pritisniti križec na spodnji strani zaslona. Zanimivo je, da so se po posodobitvi odločili za bolj invazivno obliko, ki ob pritisku na tipko "nazaj" javi napako čez cel zaslon. Glavni junak in pravljični okvir prav tako zagotovo igrata pomembno vlogo pri uspehu igre. Še posebej simpatične so igre, v katerih glavni junak uporabnika popelje skozi celotno izkušnjo. Tak primer je *Hedgehog's Adventures free* (Slika 2.44), v kateri ježek vodi uporabnika skozi vsa popotovanja. V primeru pravljičnih okvirov je zelo zaželeno, da je pravljičica tako napisana kot tudi govorjena.

2.4 Izbira skupine in željene lastnosti aplikacije

Za slovensko govoreče otroke manjkajo predvsem izobraževalne igre v skupini *Abeceda*. Primanjkljaj v drugih skupinah ni tako problematičen, ker ne zahtevajo razumevanja jezika npr. v skupini *Živali*, kjer so igre zelo intuitivne. Zato smo se odločili, da bomo oblikovali interaktivno igro v skupini *Abeceda*, ki bo:

- stabilna,
- čimbolj interaktivna,
- imela pravljični okvir,
- vsebovala prijetno glasbo in zvoke,
- imela enostaven uporabniški vmesnik,
- vsebovala čimbolj simpatične ilustracije.

Poglavje 3

Naša aplikacija

3.1 Orodja in delovno okolje

Za delo je bil uporabljen računalnik *Intel(R) Pentium(R) 4 CPU 3.20 GHz 3.21 GHz* s *4 GB RAM*-a, na 32-bitnem operacijskem sistemu **Windows 7**. Ker je omagal ventilator za grafično kartico, ga je nadomestil *Intel(R) Core(TM) i5-4210U CPU 1.70 GHz* s *4 GB RAM*-a, na 64-bitnem operacijskem sistemu **Windows 8**. Delo pa je bilo zaključeno na *Intel(R) Core(TM) i7-6700 CPU 3.40 GHz* s *16 GB RAM*-a na operacijskem sistemu **Windows 8.1 Enterprise**.

3.1.1 Programiranje

Programiranje je potekalo v programskem jeziku **Java** s programskim orodjem za gradnjo iger v različnih računalniških okoljih **libGDX**, ki nudi uporabo različnih integriranih razvojnih okolij (IDE): **Eclipse**, **IntelliJIDEA**, **NetBeans**. Izbrano je bilo razvojno okolje **Eclipse**, saj imamo z njim največ izkušenj. Hkrati pa podpira tudi orodja za avtomatizacijo in integracijo: **Gradle**, **Jenkins**; izmed katerih sem izbrala **Gradle**. Po več mesecih dela pa smo kodo predstavili v **IntelliJ**, saj se je izkazalo, da **Gradle** ni tako kompatibilen z **Eclipse**, kot bi si želeli. Nenehno so se pojavljale nove napake, ki so izvirale iz nekompatibilnosti. Z izjemo zapletov ob uporabi

slovenščine, se je **Intellij** izkazal za veliko boljšega:

- hitrejša namestitvev,
- stabilnejši program,
- boljša kompatibilnost z **Gradle**,
- bolj specifičen opis napak in boljši predlogi za njihovo odpravo.

Edina slabost, ki smo jo zaznali, je manjša količina spletnih priročnikov, s katerimi si lahko pomagаш kadar naletiš na težavo. Za **Eclipse** jih namreč obstaja cela vrsta.

LibGDX je orodje za razvoj iger, ki omogoča izdelavo desktop, mobilnih (**Android** in **Apple**) in web aplikacij iz iste kode. Podpira različna računalniška okolja: **Windows**, **Linux**, **Mac OS X**, **Android**, **iOS** in brskalnike z **WebGL-jem**. Tako programerju omogoči, da svojo kodo razvije na lastnem namiznem računalniku, kjer jo lahko testira in razhroščuje, nato pa izvozi aplikacijo v želeno računalniško okolje. S tem se premosti razlika **Linux** – **Window** in seveda tudi med drugimi računalniškimi okolji. **LibGDX** projekt je običajno sestavljen iz 5 delov:

- "android",
- "core",
- "desktop",
- "html",
- "ios".

Med tem ko pišemo program v "core", se ostali deli avtomatično posodabljaajo. **Gradle** je orodje za avtomatizacijo in integracijo različnih računalniških okolij. Ima dve večji prednosti:

- upravljanje odvisnosti: omogoča uporabo knjižnic brez shranjevanja le-teh v izvornem drevesu, saj je v izvornem drevesu shranjena zgolj datoteka, ki določa imena in različice knjižnic, ki jih potrebujemo za našo aplikacijo. Dodajanje, odstranjevanje in spreminjanje tujih knjižnic se lahko doseže s spreminjanjem vrstic v postavitveni datoteki. Sistem knjižnice pridobi iz centralnega odlagališča (v našem primeru *Maven Central*), ki je shranjen v imeniku izven projekta,
- gradnja aplikacij, neodvisnih od posameznih integriranih razvojnih okolij, in podpora različnih računalniških okolj: kodo gradimo v mapi "*core*" in ta se potem avtomatično preslika tudi v ostale podmape, enako se zgodi tudi z vsemi sredstvi (npr. slike, glasba itn.), ki jih shranimo v mapi "*android/assets*".

3.1.2 Slike

Večina slik je bila oblikovana z **Adobe Illustrator CS4** in nato **CS5**, ki je omogočil vektorsko obliko, s katero smo zagotovili manjšo izgubo kvalitete pri povečavah in pomanjšavah. Na koncu pa so vse slike pristale v ".png", saj je bilo slik preveč in jih je bilo treba združiti v slikovne atlase.

Slikovni atlas se uporablja pri računalniški grafiki v realnem času, saj deluje po principu zmanjšanja časa nalaganja slik. Slikovni atlas tvori ena ogromna slika, ki vsebuje kolekcijo oz. atlas manjših slik. Zato namesto nalaganj vsake slike posebej, naložimo samo slikovno datoteko slikovnega atlasa s končnico ".png", po kateri s pomočjo tekstovne datoteke (s kratico ".atlas" ali ".pack") poiščemo želeno sliko. Večja slika pa omogoči tudi boljše zgoščevanje. Tako prihranimo tudi prostor.

Slikovni atlas sestavljata dve datoteki:

- slikovna datoteka ("png"), ki vsebuje večje število različnih slik in
- tekstovna datoteka ("atlas" ali ".pack"), ki vsebuje podatek o imenu in lokaciji določene slike.



```

skala.png
format: RGBA8888
filter: Linear,Linear
repeat: none
skala1.svg
  rotate: false
  xy: 2, 2
  size: 296, 230
  orig: 300, 300
  offset: 2, 20
  index: -1
skala2.svg
  rotate: false
  xy: 300, 2
  size: 296, 230
  orig: 300, 300
  offset: 2, 20
  index: -1
skala3.svg
  rotate: false
  xy: 598, 2
  size: 296, 230
  orig: 300, 300
  offset: 2, 20
  index: -1

```

Slika 3.1: Primer zelo majhnega slikovnega atlasa.

Za izdelavo slikovnih atlasov obstaja veliko različnih programov, vendar se je izkazalo, da **Gradle** ni kompatibilen z vsakim. Zato smo na koncu izbrali vgrajen **TexturePacker**, ki je omogočil brezplačno in enostavno izdelavo.

3.1.3 Glasba in zvoki

Vsa glasba in zvoki so za uporabo v aplikacijah na voljo brez plačevanja tantiem. Pridobili smo jih na spletnih straneh:

- <https://www.freesound.org>,
- <http://audiojungle.net/>,
- <http://soundbible.com/>.

Treba je bilo posneti tudi nagovore risanih junakov, ki uporabnike povedo v pravljični svet. Te smo na začetku posneli z vgrajenim snemalnikom zvoka na napravi *LG E975 - Voice Recorder*. Zvoki so bili posneti v ".3gp" obliki, njihova jakost pa se je pri pretvorbi v ".wav" ali ".mp3" zmanjšala. Zato smo nove posnetke naredili z uporabo aplikacije **Voice Recorder** [52], ki vse posnetke shrani v ".mp3" obliki. Za pomoč pri sinhronizaciji smo prosili različne prijatelje, ki so se posneli vsak s svojim programom. Vso glasbo in zvoke smo dodatno obdelali, skrajšali in priredili z orodjem **Audacity**

[50]. Predvsem nam je prišel prav pri povečanju glasnosti in ukinjanju šuma iz okolice, da so posnetki čistejši.

LibGDX uporablja za glasbo in zvoke dve knjižnici:

- Glasba – *com.badlogic.gdx.audio.Music*, ki je namenjena obdelavi glasbe, torej daljših zvočnih posnetkov, ki se ponavljajo. Omogoča priročne metode za ugotavljanje, ali se je glasba že končala, ali je nastavljena na ponavljanje, nastavitve glasnosti itn.
- Zvoki – *com.badlogic.gdx.audio.Sound*, ki je namenjena obdelavi zvokov, torej krajših zvočnih posnetkov, ki se ne ponavljajo. Zato so tudi njene metode veliko bolj okrnjene.

3.1.4 Pisava

Iskanje ustrezne pisave je bil precejšen izziv. Pisava, namenjena otroški aplikaciji, mora omogočati izpis vseh šumnikov in sičnikov, črke morajo biti dovolj velike in berljive, vsebovati pa mora tudi pravilno zapisane velike in male črke, kakršne učijo v slovenskih osnovnih šolah.



Slika 3.2: Pravilen zapis in nepravilni zapisi številke ena.

Izbrala sem pisavo: *Shadows Into Light Two*, ki je povsem sprejemljiva z vseh zgoraj omenjenih vidikov. Ko pa smo jo uporabili v aplikaciji, smo ugotovili, da ima napačno zapisane številke. Na Sliki 3.2 se lepo vidi razliko med pravilnim in nepravilnim zapisom številke ena. V trenutni aplikaciji številke ne potrebujemo, zato pisave nismo zamenjali. Pri morebitni nadgradnji pa bo treba misliti tudi na menjavo pisave. Pisavo trenutno uporabljamo v dveh velikostih: 32 (pri večini podiger) in 120 (pri podigri oblak).

LibGDX za upodobitev pisave uporablja rastersko obliko ".png". Vsaka črka oz. simbol v pisavi ima ustrezen del *TextureRegion* - določene teksture. Za pripravo smo uporabili orodje **Hiero**. Pisavo shrani v obliki *Angel code*, ki jo lahko uporabimo v **libGDX** aplikacijah.

Strani, kjer smo iskali pisave:

- <http://www.fontsquirrel.com/>,
- <http://www.1001fonts.com/>,
- <http://www.dafont.com/>.

3.2 Idejna zasnova

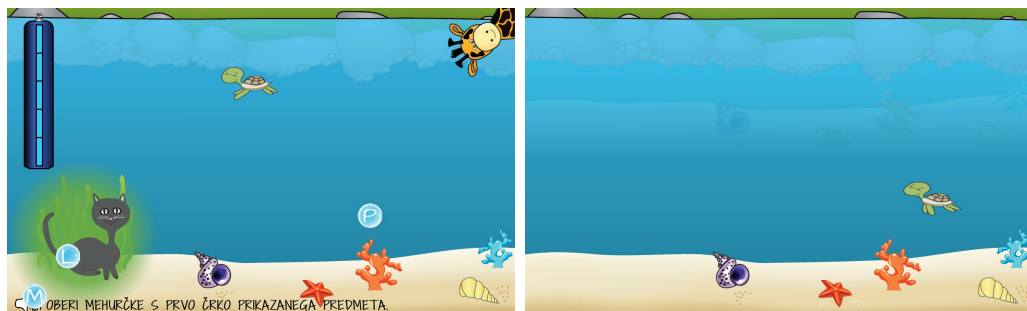
Interaktivna igra **Žirafkovo potovanje** je namenjena predšolskim otrokom za učenje slovenskih črk in snovanja besed. Osnovni zaslon predstavlja slikovita pokrajina s petimi gumbi, na katere se lahko klikne: smreka, sonce, oblak, reka in skala. Vsak izmed osnovnih gumbov popelje uporabnika v novo instanco igre.



Slika 3.3: Naša aplikacija

3.2.1 Reka

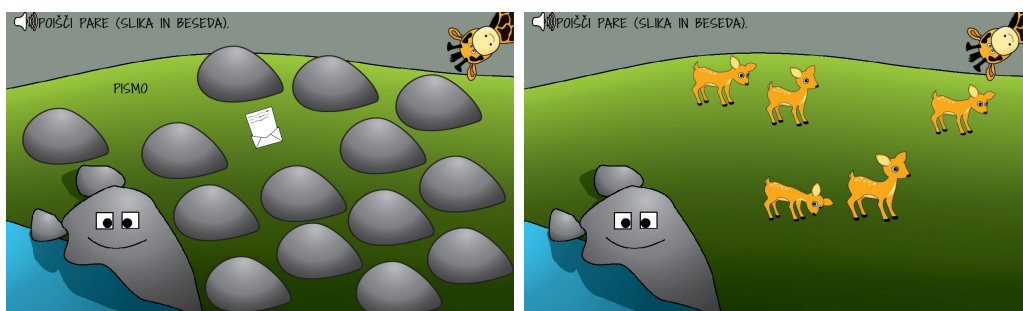
Ko se uporabnik potopi v reko, ga pričaka želvica, ki ji pomaga pobirati zračne mehurčke s prvo črko prikazanega objekta spodaj levo. S tem ji podaljšamo čas, ki ga lahko preživi pod vodo. Stanje zraka prikazuje jeklenka na levi strani zaslona, ki se ob izbiri napačnega mehurčka izprazni za eno stopnjo in ob izbiri pravilnega zopet napolni. Prav tako se za eno stopnjo izprazni tudi vsake dve minuti. Želvico premikamo s pomočjo nagibanja telefona. Ko zmanjka zraka v jeklenki, želvica zaplava nazaj na gladino, se uporabniku zahvali za pustolovščino in ga spodbudi, da bosta drugič priplavalata še dlje.



Slika 3.4: Podigra Reka

3.2.2 Skala

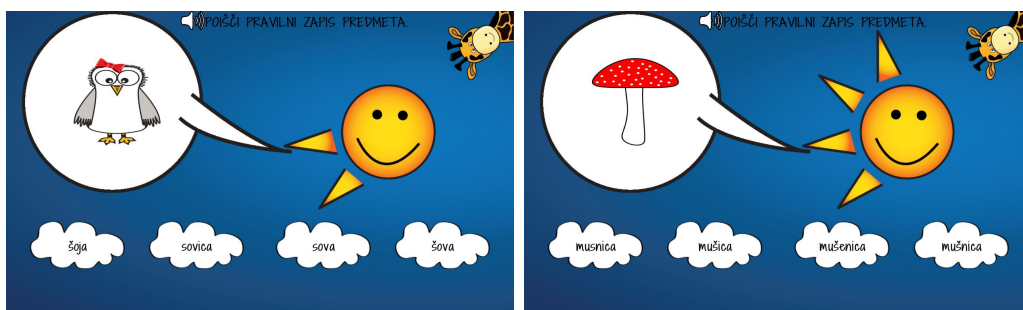
Skala naprosi uporabnika, da ji pomaga odstraniti vse kamne s travnika, kar lahko stori tako, da odigra igro spomina. Pod 12 kamni se skriva 6 sličic in 6 besed, ki jih je treba pravilno povezati. Ko uporabnik izbere pravilni par (dva zaporedna kamna, enega s poljubno izbrano sličico in drugega s pravilnim zapisom objekta na sličici), oba kamna izgineta. Skala se od olajšanja oddahne: „Nooo, pa sta dva kamna manj“. Igra se zaključi, ko uporabnik uspešno zbere vse pravilne pare in s tem počisti travnik. Ko je travnik čist, se na njem lahko začnejo pasti srnice.



Slika 3.5: Podigra Kamen

3.2.3 Sonce

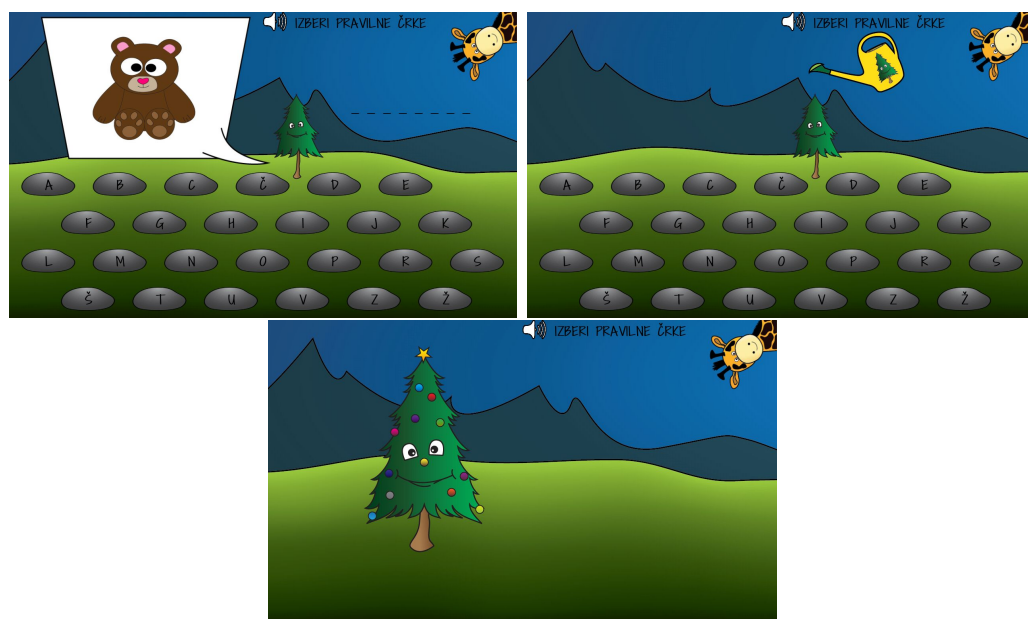
Soncu so oblaki ukradli žarke, toda če uporabnik izbere oblache s pravilnimi zapisi prikazanih motivov, jih soncu vrnejo. Vsak oblachek vsebuje zapis ene besede in le eden izmed njih je pravilen. Za vsak izbran oblak s pravilnim zapisom sonce prejme nazaj en žarek. Ko zberemo vse žarke od sreče veselo zapleše.



Slika 3.6: Podigra Sonce

3.2.4 Smreka

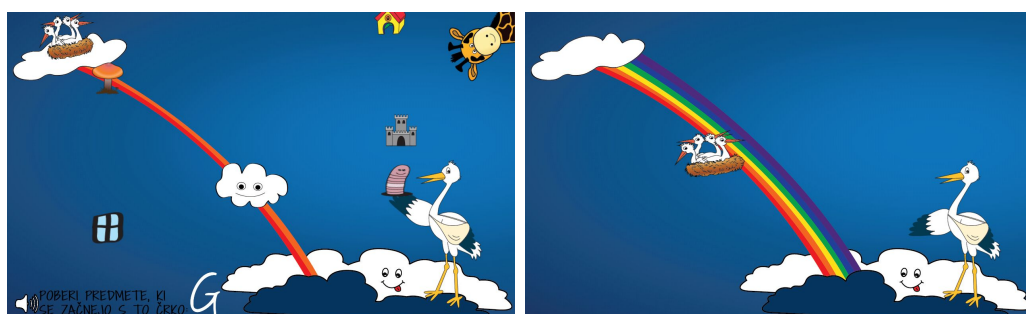
Smreki mora uporabnik pomagati, da zraste, kar stori tako, da ugame pravile črke zapisov narisanih motivov. Ko zbere vse pravilne črke enega motiva, zalivalka zalije smreko, ki zato malce zraste. Igra se zaključi na 6 stopnji, ko smreka doseže svojo pravo velikost, zapleše in si nadene barvne lučke.



Slika 3.7: Podigra Smreka

3.2.5 Oblak

Ata Štrk si je zlomil perut in ne more do svojih mladičkov. Uporabnik s prstom po zaslonu premika oblaček in zbira motive, ki se začenjajo z izbrano črko. Po petih pobranih predmetih se izbrana črka zamenja, po petih pravilno izbranih, se izriše ena barva mavrice. Ko uporabnik zbere vseh 6 barv mavrice, se lahko gnezdo spusti po mavrici in družina je spet skupaj.



Slika 3.8: Podigra Oblak

3.3 Izzivi pri pripravi aplikacije

3.3.1 Velikost slik

Kot že omenjeno, smo za prihranek časa pri nalaganju uporabili slikovne atlase. Problem se je pojavil, ker razvojno okolje ni podpiralo vseh slikovnih atlasov. Ker smo imeli naložen primer delujočega programa s slikovnim atlasom iz spletnega priročnika, ki je deloval normalno, smo vedeli, da se težava skriva v našem slikovnem atlasu. Izdelani datoteki sta bili na videz zelo podobni in nismo zaznali nikakršnih razlik. Sprva smo menili, da težava tiči v končnici datoteke: v delujočem primeru smo imeli končnico *”.pack”* v nedelujočem pa *”.atlas”*. Vendar smo to teorijo ovrgli, saj smo brez težav spremenili končnico in je delujoč primer še vedno deloval. Zato smo poskusili z različnimi programi za izdelavo slikovnega atlasa:

- TexturePacker 3.9.2, <https://www.codeandweb.com/texturepacker/spritekit>,
- Sprite Sheet Packer <http://spritesheetpacker.codeplex.com/>,
- AtlasMaker 2.2.1, <http://www.codeproject.com/Articles/330742/Texture-Atlas-Maker>.

Izkazalo se je, da pri nobenem ni bilo vse, kot bi moralo biti. Ali se je zataknilo že v fazi izdelave atlasa ali pa naše razvojno okolje ni želelo sprejeti datoteke. Na koncu smo rešitev našli v vgrajenem slikovnem atlasu. Za vključitev je bilo treba znova generirati projekt z *”gdx-setup.jar”* in vključiti *”gdx-tools”*. Nato pa smo dodali nekaj vrstic kode v *”DesktopLauncher.java”*.

Dodana koda:

```
import com.badlogic.gdx.tools.imagepacker.TexturePacker2;
import com.badlogic.gdx.tools.imagepacker ...
.TexturePacker2.Settings;

//if true izdelamo nov atlas
```



```
private static boolean rebuildAtlas = false;
//if true imajo slike atlasa rdeco obrobo
private static boolean drawDebugOutline = false;

//izdelava texture atlasa
if (rebuildAtlas) {
    Settings settings = new Settings();
    settings.maxWidth = 1024;
    settings.maxHeight = 1024;
    settings.debug = drawDebugOutline;
    //dolocimo mapo s slikami in mapo v kateri shranimo atlas
    TexturePacker2.process(settings, "G:/atlas", ...
"G:/atlas/nov", "main.pack");}
```

3.3.2 Vnos besed

Za shranjevanje pravilnega in nepravilnih zapisov imen predmetov smo uporabili xmltabele.

XML je kratica za angl. *EXtensible Markup Language* (slov. razširljiv označevalni jezik), ki je bil zasnovan za opis podatkov.

3.3.3 Izvoz program za *Android* v ".apk" datoteko

Pri izvozu programa za *Android* smo naleteli na problem nekompatibilnosti *Eclipse* z *Gradle*. Navkljub različnim poskusom odpravljanja napake (izbris odvisnosti, ponovna naložitev knjižnic, nova naložitev projekta, ustvarjanje novega projekta), je nismo uspeli odpraviti. Pri prebiranju forumov smo naleteli na različne rešitve in se odločili, da bo najbolj zanesljiva rešitev prenos v stabilnejše razvojno okolje. Tako smo pristali na razvojnem okolju *IntelliJ* in napaka je bila odpravljena.

3.3.4 Slovenščina

Eclipse

V razvojnem okolju **Eclipse** smo problem s slovenščino rešili tako, da smo zamenjali kodiranje v *UTF-8* in z dodatnim razredom "*New Keys*", ki je razširitev razreda "*Input.Keys*".

```
package fri.thesis.game;
import com.badlogic.gdx.Input.Keys;

public class NewKeys extends Keys{
    public static final int š = 87;//268
    public static final int č = 88;//352
    public static final int ž = 89;//381

    public static String toString (int keycode) {
        switch (keycode) {
            case š:
                return "š";
            case č:
                return "č";
            case ž:
                return "ž";
            default:
                // crke nismo nasli
                return null;
        }
    }
}
```

Intelij

Pri premiku na razvojno okolje *Intelij*, smo naleteli na podobno težavo. Tudi tu smo predstavili vse v kodiranje *UTF-8*, kar je delno odpravilo težavo. Izkazalo se je namreč, da imamo kodo pisano v drugem kodiranju, kot je projekt. *Eclipse* te možnosti sploh ni ponudil, zato smo bili prepričani, da je vse v kodiranju *UTF-8*. Na koncu smo problem rešili tako, da smo kodo pustili v originalnem kodiranju, projekt sam pa spremenili v kodiranje *UTF-8*.

3.3.5 Velikost glasbe

Ko smo v projekt dodali vso glasbo in zvoke, se je izvozna datoteka za *Android* ".apk" močno povečala, in sicer s 7,3 MB na več kot 40 MB. Za lažji prenos pa mora biti aplikacija majhna, saj jo bodo ljudje le v tem primeru resnično uporabljali. Zato smo pretvorili glasbo iz brezizgubne oblike ".wav" v izgubno ".mp3". S tem se je kakovost sicer res malce poslabšala, vendar smo s programom Audacity [50] uspeli odpraviti napake, ki so bile slušno zaznavne.

Poglavje 4

Testiranje uporabnosti

Testiranje je bilo izvedeno na tri načine:

- pod nadzorom učiteljic so igrice na računalnikih preizkusili učenci drugega razreda v osnovni šoli,
- starši so izvedli testiranje s svojimi otroci na različnih **Android** napravah,
- neposredno testiranje v skupini tabornikov.

Rezultati testiranj in količina povratnih informacij, ki smo jih prejeli, so bili odvisni od stopnje pomoči odraslih pri preizkušanju igrice in od naprav, na katerih so igrice preizkušali. Zato smo se odločili, da rezultate in njihovo analizo, predstavimo ločeno.

4.1 Priprave

Pripravili smo dve različni spletni anketi. Prvo je izpolnjeval cel razred otrok. Otroci so imeli anketo pred seboj, učiteljica pa naj bi jo projicirala na steno in jo brala skupaj z učenci. Anketa je bila temu primerno delno prilagojena za otroke.

Na voljo je kar nekaj brezplačnih orodij za pripravo spletnih vprašalnikov, zato smo uporabili **Google** iskalnik s ključnimi besedami " *best free online*



Slika 4.1: Prva anketa: Vprašanje o spolu in napravi, na kateri igrajo.

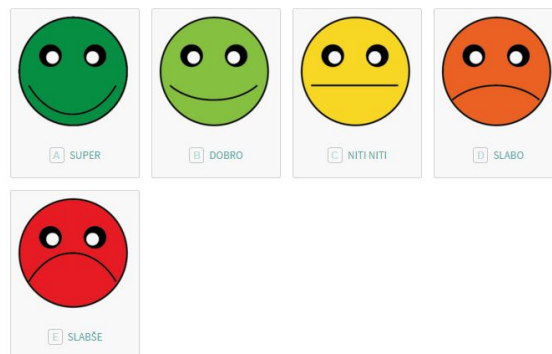
survey tool” (slov. najboljše brezplačno spletno orodje za izdelavo anket). Na podlagi članka Megan Marrs „*7 Best Survey Tools: Create Awesome Surveys For Free!*“ (slov. 7 najboljših orodij za izdelavo anket: Naredite čudovite brezplačne spletne ankete!) [65] smo začeli naključno testirati predlagane izdelke. Razlogi, zakaj so določena orodja odpadla, so naslednji:

- v odgovorih ni bilo mogoče uporabiti slik (*GoogleForms* [48]),
- omejitev števila vprašanj (*SurveyMonkey* [54]),
- orodje ni bilo na voljo brezplačno (*Client Heartbeat* [45], *Zoho Survey* [58]),
- brezplačna različica ni omogočala odgovorov s slikami (*SurveyGizmo* [53], *SurveyMonkey* [54]).

V ožji izbor sta tako prišla *Survey Planet* [55] in *Typeform* [57]. Slednjega smo izbrali zaradi privlačnejše grafike.

Drugo anketo sem pripravila za starše, ki naj bi otroke opazovali pri igri. Njihova naloga je bila, da opazujejo otrokove odzive, jih povprašajo po mnenju, nato pa vse skupaj zabeležijo v anketo. Ta način sem izbrala predvsem zato, ker sem želela zbrati konkretne informacije o primerni stopnji težavnosti igrice. Ker so se testiranja izvajala na različnih napravah, sem starše prosila tudi za slike zaslonov telefonov oz. tablic. Za pripravo ankete sem uporabila *Google form*, saj je tako meni kot anketirancem najbolj domače orodje.

6 → KAKO TI JE VŠEČ?



Slika 4.2: Prva anketa - kako ti je všeč?

Tretje testiranje uporabnosti smo izvedli po metodi *discount usability testing*, ki jo je populariziral Jakob Nielsen. V svojem članku „*How Many Test Users in a Usability Study?*“ [67] (slov. Koliko testnih uporabnikov v študiji uporabnosti?) navaja, da je testiranje optimalno, če gledamo skozi prizmo doprinosa in stroškov, izvedeno na 5 uporabnikih (obstajajo tudi aplikacije, pri katerih se vzorec izjemoma poveča, a to ne velja za naš primer). Zanj smo izvedeli preko članka Danijela Kurinčiča „Testiranje uporabnosti – *usability testing*“ [59], v katerem predlaga, da uporabnike posedmo za našo napravo in jih opazujemo pri uporabi naše aplikacije. Svetuje tudi snemanje s kamero, vendar se za to nismo odločili, saj bi lahko bila pri otrocih zelo moteč faktor.

Že tekom igranja smo skrbno beležili reakcije otrok, njihov odziv na aplikacijo in ideje za izboljšave, ki so se nam utrnile. Na koncu smo otrokom postavili par vprašanj o težavnosti in všečnosti igre. Za kaj več žal ni bilo časa, saj je taborniški sestanek trajal omejen čas

4.2 Testiranje v razredu

Prvo anketo so v času redne ure izpolnjevali učenci prvega in drugega razreda OŠ Primoža Trubarja v Velikih Laščah. Sodelovalo je 23 otrok. Po analizi odgovorov na osnovna vprašanja smo izdelali prve grafe. Za lažjo primerjavo

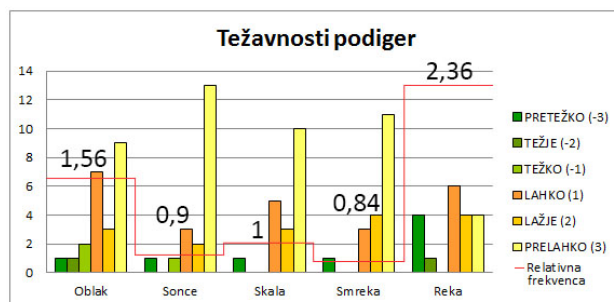
smo opisnim spremenljivkam (super, dobro, težko itn.) dodelili numerične vrednosti in z njihovo pomočjo iz absolutnih podatkov izračunali relativno frekvenco posamezne podigre (tako smo dobili črtni diagram). Formula za izračun relativne frekvence:

$$f^0 = f/N \quad (4.1)$$

f^0 – relativna frekvenca

f – absolutna frekvenca

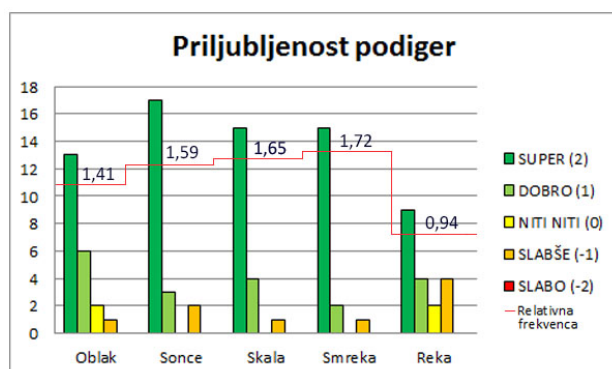
N – število vseh enot v vzorcu (*numerus*), pri kateri smo za N vzeli število ocen.



Slika 4.3: Težavnost podiger

Relativna frekvenca nam dovoli primerjavo popularnosti in težavnosti posameznih podiger. Iz grafov je razvidno, da je bila otrokom najbolj všeč podigra Smreka, najmanj pa podigra Reka. Če primerjamo oba grafa, lahko hitro spoznamo, da težavnost igre zelo vpliva na njeno priljubljenost. Vrstni red pri težavnosti je namreč zelo podoben. Samo podigri Skala in Sonce, sta zamenjali vrstni red. Ob tem moramo upoštevati, da sta ti dve podigri zelo izenačeni – tako v težavnosti kot tudi priljubljenosti.

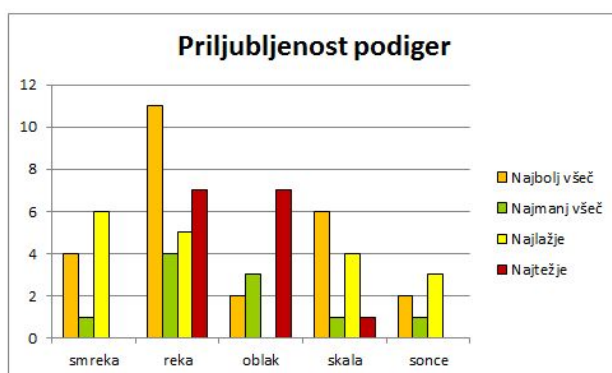
Ko smo primerjali še podvprašanja, je prišlo do neusklajenosti med oceno iger in npr. odgovorom, katera igra je bila otrokom najbolj všeč. Po pogovoru z učiteljico, smo dobili informacijo, da ankete niso izpolnjevali skupaj, kot smo prosili v navodilih, ampak so bili otroci prepuščeni sami sebi. Rezultat tega je bil, da so otroci, še posebej ob koncu ankete, klikali že vse povprek.



Slika 4.4: Priljubljenost podiger

Tako so podigre, o katerih smo spraševali na koncu ankete, slabše ocenjene, čeprav so bile na začetku izpostavljene kot najljubše.

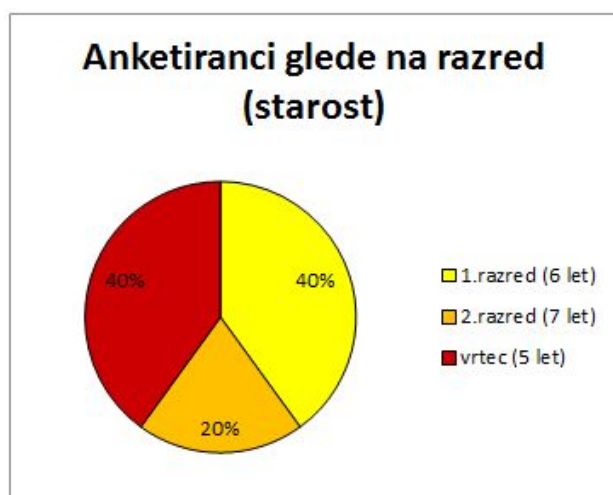
Po premisleku in primerjavi vseh dobljenih rezultatov smo se odločili, da pripravimo nov graf, ki bo vseboval samo podvprašanja, ki so zajemala, katera podigra je bila otrokom najbolj všeč, katera najmanj, katera se jim je zdela najlažja in katera najtežja. Ta vprašanja so bila postavljena na začetku in otroci so nanja odgovarjali s tipkovnico. Kvaliteta teh odgovorov zato ni bila odvisna od dolžine ankete. Glede na te podatke se je otrok najbolj dotaknila podigra Reka, ki jo je največ otrok izbralo za najbolj všečno, hkrati pa se jih je največ odločilo tudi, da jim je bila najmanj všeč. Skupaj s podigro Oblak je obveljala za eno težjih. Najlažja pa se jim je zdela podigra Smreka.



Slika 4.5: Graf po podatkih iz podvprašanj pri testiranju v razredu.

Učiteljica je bila mnenja, da so otroci zelo uživali v igranju igre, vendar ocenjuje, da bi bilo za igranje v razredu zanimivo dodati še točkovanje, saj so si želeli primerjave. Prav tako je povedala, da je igra za učence, ki že pol leta obiskujejo 2. razred, malo prelahka, saj vsi tekoče berejo in poznajo vse črke.

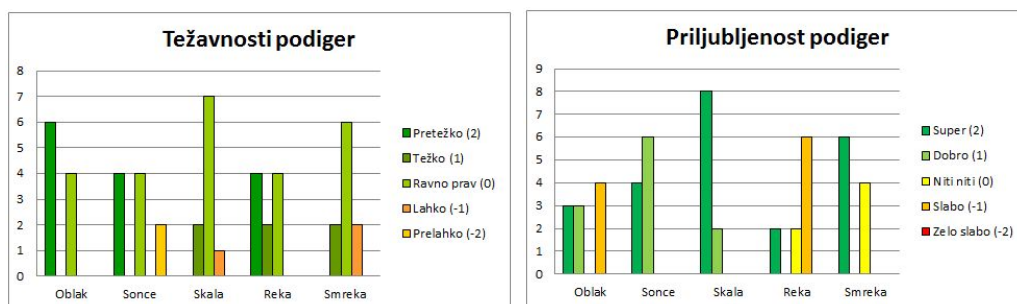
4.3 Testiranje prek staršev



Slika 4.6: Razred in starost anketirane populacije pri testiranju prek staršev.

Pri drugem testiranju smo zaradi izkušenj s prejšnjo anketo anketo za starše pripravili tako, da so težavnost iger ocenili glede na otrokov vtis in na podlagi lastnega opazanja, obenem pa smo dobili bolj kvalitetne odgovore, zakaj jim je bilo kaj všeč oz. zakaj ne. Testiranja se je udeležilo 10 otrok.

Najbolj jim je bila všeč podigra Skala. Starši predvidevajo, da zato ker nekateri spomin že poznajo, drugi so bili v njem dobri, tretji pa so uživali zaradi obilice pritiskanja. Za najslabšo pa je obveljala Reka. Na podlagi poročanja staršev sklepamo, da so največjo težavo povzročala pomanjkljiva navodila, saj otroci niso vedeli, da je za premikanje želvice treba nagibati celo napravo. Za predšolske otroke sta bili podigri Reka in Oblaček pretežki.



Slika 4.7: Grafa težavnosti in priljubljenosti na podlagi testiranja prek staršev.

Oblaček je bil ocenjen kot zelo težak tudi pri otroku iz 2. razreda, a smo ugotovili, da se je na napravi oblak prekrival s prikazano črko, kar je predstavljalo moteč faktor. Vsi otroci, ki hodijo v prvi razred, pa so menili, da je samo težak. Zelo težka jim je bila podigra Sonce. Otroke bi lahko razdelili v dve skupini. Prva težje razlikuje med pravilno zapisanimi besedami, drugi pa težave povzroča hitrost premikajočih se predmetov in črk. Starost otrok pri tem ne igra vloge. Na splošno jim je bila igrica zelo všeč. Pohvalili so grafiko in zabavnost. Omenili so, da jih vse podigre zelo pritegnejo, potem ko razumejo, kaj je pri njih treba narediti. Dobili smo tudi cel seznam tehničnih predlogov, ki smo jih upoštevali pri pripravi popravkov:

- popravek navodila pri Reki, saj ne pove, kako se želvetica premika,
- pri podigri Oblak je oblak prekril črko, da se je ni videlo,
- podigra Oblak se je zatikala in oblaček ni sledil prstu,
- preslab kontrast pri podigri Smreka, saj so se črke zelo slabo videle,
- dvojni zvok pri podigri Skala,
- prehitra rast smreke, če se je klikalo med zalivanjem s čudežno vodo,
- *izhod* iz aplikacije je onemogočen,
- nekateri telefoni se med igranjem zatemnijo.

Izražen je bil je tudi pomislek, da bi bilo morda bolje prilagoditi igro samo eni starosti, vendar je bila na drugi strani izrečena pohvala, da vsebuje igra različne težavnosti in da ravno to otroka pritegne, da se želi naučiti še tisto, česar ne zna.

4.4 Neposredno testiranje v taborniški skupini

Igro smo testirali s petimi otroci. Najbolj všeč sta jim bili podigri Smreka in Skala, saj vsi dobro poznajo igri spomin in vislice. Za najtežji so ocenili Oblak in Reko. Zelo jim je bilo všeč igrati vse podigre in ob tem so se zelo zabavali. Posebej veseli so bili, kadar so uspešno opravili kakšno nalogo, ob posnetih zvokih pohvale pa so se smejali in hihitali. V nekem trenutku sta dva otroka igrala igrico, pri čemer se je pokazala neustreznost podigre Oblak, ki je imela pri več hkratnih pritiskih težave. Oblak ni bil več dovolj odziven in otrokoma je zanimanje upadlo. Pri podigri Skala se je zgodilo, da kljub poslušanju navodila, otrok ni razumel, da stavek: “No, pa sta dva kamna manj.” pomeni pohvalo. Pri podigri Smreka, pa se je zgodilo, da je otrok poskušal vpisati besedo *ustnice* (namesto *usta*) in se nikakor ni mogel spomniti druge besede za to, kar je videl na sliki. Morda bi bilo treba razmisliti o dodatni pomoči.

4.5 Popravki na aplikaciji

Iz prvega testiranja je prišel samo en predlog: vpeljava točkovanja za primerjavo med otroci. Za to se nismo odločili, saj naš primaren cilj ni bil spodbuditi tekmovanje med otroci. Vsekakor pa je predlog vreden razmisleka v kolikor bodo šole še naprej uporabljale našo igro. V igro je bila dodana večina popravkov, ki so jih predlagali starši v drugem testiranju in tisti, ki smo jih opazili med tretjim testiranjem, razen dveh: prilagoditev vseh podiger za eno starost in vpeljave pomoči.

Poglavje 5

Zaključek

V diplomski nalogi smo pripravili pregled vseh izobraževalnih mobilnih iger za otroke v računalniškem okolju **Android**. Pregled vseh aplikacij in kategorizacija sta uporabna za vse, ki jih to področje zanima in bi želeli razviti podobno igro, hkrati pa sta zanimiva tudi za osnovne šole in vrtce, ki lahko tako pridejo do trenutno najbolj kvalitetnih iger za otroke. S pomočjo analize obstoječih iger smo pripravili seznam priporočil, ki smo jih uporabili pri izdelavi naše igre, hkrati pa je zanimiv tudi za prihodnje razvijalce. Nova otroška izobraževalna igra **Žirafkovo potovanje** pokriva področje *Abecede*. V slovenskem prostoru imamo na tem področju v računalniškem okolju **Android** precejšnje pomanjkanje. Obstajata dve aplikaciji: **Abecedko** [14], ki ponuja učenje besed, vendar ne vsebuje nobene igre, in **SLO ABC Pop** [33], kjer mora uporabnik v 60 s zbrati čim več pravih zaporedij balonov s črkami. S pomočjo naše mobilne aplikacije se bodo lahko otroci skozi igro seznanili s črkami in besedami, povezovali narisane motive z njihovim pisnim poimenovanjem in razpoznavali pravilno zapisane besede. Tako bodo prek učenja skozi igro aktivno razvijali svoje bralne in pisalne veščine.

5.0.1 Pregled po poglavjih

Že v uvodu smo osvetlili pomembnost bralne pismenosti, predstavili glavne vidike razvoja otrok na tem področju, prednosti učenja skozi igro ter cilje, ki

smo si jih zastavili pri tej diplomski nalogi.

V drugem poglavju smo pripravili pregled že obstoječih izobraževalnih iger, ki smo jih ločili med tiste s knjižno slovenščino (slovenske) in tiste v angleščini oz. s slabim prevodom **Google Translate** (tuje). Igre so razdeljene v 10 skupin (*Risanje in barvanje, Glasba, Abeceda, Branje, Štetje* itn.). Pri vsaki skupini je predstavljenih nekaj najboljših iger in njihove prednosti. Proti koncu poglavja smo našli vse prednosti in slabosti otroških izobraževalnih iger ter njihovo pomembnost. Konča pa se z izbiro igre, ki smo jo izdelali, in seznamom lastnosti, ki jih mora imeti kakovostna otroška izobraževalna igra.

Tretje poglavje je namenjeno opisu lastne aplikacije. Opisano je delovno okolje ter uporabljena orodja pri programiranju, oblikovanju slik, obdelavi glasbe in zvokov ter izboru pisave. Sledijo podrobni opis izobraževalne igre in vseh petih podiger (*Oblaček, Sonce, Skala, Reka in Smreka*). Na koncu so opisani izzivi, na katere smo naleteli (velikost slik, vnos slovenščine, integracija orodja **Gradle**, velikost glasbe, napaka pri prikazu vsebin, ki še niso bile naložene) ter naše rešitve.

Četrto poglavje je namenjeno prvemu preizkusu na uporabnikih. Od priprave ankete do njene analize in rezultatov ter mnenj uporabnikov, s katerimi smo pridobili znanje za pripravo zadnjih sprememb in popravkov. Izvedli smo tri neodvisna testiranja. Prvo na OŠ Primoža Trubarja Velike Lašče na računalnikih z učencih 2. razreda, drugo prek staršev na mobilnih napravah in tablicah ter tretje neposredno z otroki na taborniškem sestanku. Skupno smo pridobili 38 mnenj. Večini uporabnikov je bila igra zelo simpatična, skupaj pa smo pripravili tudi nujne popravke ter ideje za izboljšave.

5.0.2 Možnosti za nadgradnjo

Zadnjih nekaj mesecev smo namenili predvsem dodajanju novih izboljšav in kaže, da kadar koli eno vpeljemo, že pride nova ideja. Zato smo zapisali le najzanimivejše:

- vpeljava pomoči pri podigri Smreka (morda tudi pri drugih),

- izvedba testiranja z večjim številom uporabnikov in prilagoditev njihovim željam,
- prilagoditev igre tudi za uporabnike naprav ios,
- beta testiranje aplikacije na več različnih napravah in po potrebi prilagoditev grafike, ki se prilagodi za vse večje skupine velikosti telefonov *xlarge, large, normal, small*,
- dodajanje nabora novih predmetov, saj jih je sedaj na voljo zgolj 100,
- priprava nove podigre prilagojene različnim starostim
- zamenjava pisave.

Izobraževalna igra **Žirafkovo potovanje** je bila razvita za privatno uporabo, pri testiranju pa smo ugotovili, da bi bila uporabna tudi v osnovnih šolah in vrtcih. Trenutno se uporablja na dveh osnovnih šolah ter pri nekaterih testnih uporabnikih. Glede na odzive vseh uporabnikov sem se odločila, da po oddaji diplomskega dela vpeljem predloge za nadgradnjo igre in razvijem strategijo trženja v trgovinah **Google Play** in **Apple store**.

Literatura

Igre

- [1] a3BGameLab, *Math4Kids*. [Online]. Dosegljivo:
<https://play.google.com/store/apps/details?id=air.Math4Kids>
[Dostopano junij 2015]
- [2] Big Box Labs, *Note Trainer Lite*. [Online]. Dosegljivo:
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.bigboxlabs.notetrainer.lite> [Dostopano junij 2015]
- [3] Brain Gaming, *Einstein Math Academy*. [Online]. Dosegljivo:
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.eddiehsu.mathgame&hl=en> [Dostopano junij 2015]
- [4] CFC s.r.o., *Sight words Lite*. [Online]. Dosegljivo:
<https://play.google.com/store/apps/details?id=cz.cfc.androidgp.sightwordslite&hl=en> [Dostopano junij 2015]
- [5] Danilo Cubrovic, *Slovenian applications 5.5*. [Online]. Dosegljivo:
<http://getandroidapp.org/applications/tools/93139-slovenian-applications-5-5.html> [Dostopano junij 2015]
- [6] EDuckApps, *Perfect Ear 2*. [Online]. Dosegljivo:
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.evilduck.musiciankit> [Dostopano junij 2015]

-
- [7] ENYSOFT, *Kids fruits*. [Online]. Dosegljivo:
<https://play.google.com/store/apps/details?id=enyssoft.baby.fruit> [Dostopano junij 2015]
- [8] ENYSOFT, *Kids Vehicles*. [Online]. Dosegljivo:
<https://play.google.com/store/apps/details?id=enyssoft.baby.car> [Dostopano junij 2015]
- [9] FCB Ljubljana, *Pančkov svet*. [Online]. Dosegljivo:
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.draftfcbpan.panckovsvet> [Dostopano junij 2015]
- [10] Fun4Kids, *Kids Alphabeth*. [Online]. Dosegljivo:
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.shinycube.android.fun4kids.abcgamelite> [Dostopano junij 2015]
- [11] Fun4Kids HoneyBee, *Kids Learning Numbers*. [Online]. Dosegljivo:
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.honeybee.android.kidsnumberslite> [Dostopano junij 2015]
- [12] Fun4Kids HoneyBee, *Kids Learning Phonetics*. [Online]. Dosegljivo:
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.honeybee.android.kidsphonicslite> [Dostopano junij 2015]
- [13] GAV Apps, *Math for Kids*. [Online]. Dosegljivo:
<https://play.google.com/store/apps/details?id=gavapps.mathforkids> [Dostopano junij 2015]
- [14] Goran Horvat, *Abecedko*. [Online]. Dosegljivo:
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.goranhorvat.abecedko> [Dostopano junij 2015]
- [15] Hiša eksperimentov, *Hiša eksperimentov*. [Online]. Dosegljivo:
<https://play.google.com/store/apps/details?id=si.he.heapp> [Dostopano junij 2015]

- [16] Hedgehog Academy, *Hedgehog Adventures free*. [Online]. Dosegljivo:
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.hedgehogacademy.hedgehogsadventureslite> [Dostopano junij 2015]
- [17] Hedgehog Academy, *Logic free*. [Online]. Dosegljivo:
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.hedgehogacademy.logicspatialintelligencelite> [Dostopano junij 2015]
- [18] IDCL SOLUTIONS, *My Body Parts*. [Online]. Dosegljivo:
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.idcl.mybodyparts> [Dostopano junij 2015]
- [19] Intellijoy, *Kids ABC Letter*. [Online]. Dosegljivo:
<https://play.google.com/store/apps/details?id=zok.android.letters> [Dostopano junij 2015]
- [20] Intellijoy, *Kids ABC Phonics*. [Online]. Dosegljivo:
<https://play.google.com/store/apps/details?id=zok.android.phonics> [Dostopano junij 2015]
- [21] Intellijoy, *Kids Animals*. [Online]. Dosegljivo:
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.nightboost.kids.animals.lite> [Dostopano junij 2015]
- [22] Intellijoy, *Kids Fish Lite*. [Online]. Dosegljivo:
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.tipkogames.waterlandlite> [Dostopano junij 2015]
- [23] Intellijoy, *Kids Learn to read Lite*. [Online]. Dosegljivo:
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.intellijoy.android.reading.free> [Dostopano junij 2015]

- [24] Intellijoy, *Kids Sight Words Lite*. [Online]. Dosegljivo:
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.intellijoy.sightwords.lite> [Dostopano junij 2015]
- [25] Jst10, *Math quiz*. [Online]. Dosegljivo:
https://play.google.com/store/apps/details?id=com.my.math_quiz [Dostopano junij 2015]
- [26] Klemen Kožuh, *Ognjemet znanja za otroke (SI)*. [Online]. Dosegljivo:
https://play.google.com/store/apps/details?id=com.companyname.gnjemet_Znanja [Dostopano junij 2015]
- [27] Lullabies for Babies Kids, *Kids Sleep Song Free*. [Online]. Dosegljivo:
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.KidsSleepSongsFree> [Dostopano junij 2015]
- [28] luyen, *Kid Connect*. [Online]. Dosegljivo:
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.divmob.kidsconnectdot> [Dostopano junij 2015]
- [29] Moonwalker7, *Čevljarček*. [Online]. Dosegljivo:
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.moonwalker7.cevljarcek> [Dostopano junij 2015]
- [30] Ploosh, *Farm Friends*. [Online]. Dosegljivo:
<https://play.google.com/store/apps/details?id=net.ploosh.farm>
- [31] Pratik Machchar, *ABC for Kids*. [Online]. Dosegljivo:
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.aruhat.mobileapps.abc> [Dostopano junij 2015]
- [32] Pratik Machchar, *Kids Zoo*. [Online]. Dosegljivo:
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.kidzoo.ws> [Dostopano junij 2015]

- [33] rDevsign, *SLO ABC Pop*. [Online]. Dosegljivo:
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.rdevsign.sloabcpop> [Dostopano junij 2015]
- [34] RunnerGame, *Kids Xylophone*. [Online]. Dosegljivo:
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.runnergame123.KidsXylophone2> [Dostopano junij 2015]
- [35] SmartBox apps, *Fun learning for Kids*. [Online]. Dosegljivo:
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.smartbox.free.kids.educational> [Dostopano junij 2015]
- [36] Sponge Minds, *Preschool all in one*. [Online]. Dosegljivo:
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.jg.spongeminds.preschooldemo> [Dostopano junij 2015]
- [37] Studio Tibor, *Obleci nošo - Dress the costume*. [Online]. Dosegljivo:
<https://play.google.com/store/apps/details?id=air.com.studiotibor.obleciNoso> [Dostopano junij 2015]
- [38] Svet idej, *SI Poveži me! - SI Link me!*. [Online]. Dosegljivo:
<https://play.google.com/store/apps/details?id=svetidej.igre.povezi&hl=en> [Dostopano junij 2015]
- [39] Virtual GS., *Kids Paint Free*. [Online]. Dosegljivo:
<https://play.google.com/store/apps/details?id=virtualgs.kidspaint> [Dostopano junij 2015]
- [40] Yea Studio. Co., Ltd. *Coloring game*. [Online]. Dosegljivo:
<https://play.google.com/store/apps/details?id=net.YeaStudio.ColoringGame> [Dostopano junij 2015]
- [41] WS Publishing Group, *Reading friendly*. [Online]. Dosegljivo:
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.readingfriendly> [Dostopano junij 2015]

- [42] 8Interactive, *Read me: Stories Learn to read*. [Online]. Dosegljivo:
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.interactive8.readmestories> [Dostopano junij 2015]

Uporabljeni programi

- [43] Adobe, *Adobe Illustrator*. [Online]. Dosegljivo:
<http://www.adobe.com/products/illustrator.html>
- [44] Audacity, *Audacity*. [Online]. Dosegljivo:
<http://audacityteam.org/>
- [45] Client Heartbeat, *Client Heartbeat*. [Online]. Dosegljivo:
www.clientheartbeat.com
- [46] CodeAndWeb GmbH, *TexturePacker*. [Online]. Dosegljivo:
<https://www.codeandweb.com/texturepacker>
- [47] Eclipse Foundation, *Eclipse*. [Online]. Dosegljivo:
<https://eclipse.org/>
- [48] Google, *Google Forms*. [Online]. Dosegljivo:
<https://docs.google.com/forms>
- [49] Gradle Inc., *Gradle*. [Online]. Dosegljivo:
<https://gradle.org/>
- [50] JetBrains, *IntelliJ*. [Online]. Dosegljivo:
<https://www.jetbrains.com/idea/>
- [51] Libgdx, *libGDX*. [Online]. Dosegljivo:
<http://libgdx.badlogicgames.com/>
- [52] PEGI 3, *Voice Recorder*. [Online]. Dosegljivo:
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.app.studio.voicerecord&hl=en>

- [53] SurveyGizmo, *SurveyGizmo*. [Online]. Dosegljivo:
<http://www.surveygizmo.com/>
- [54] SurveyMonkey, *SurveyMonkey*. [Online]. Dosegljivo:
www.surveymonkey.com/
- [55] SurveyPlanet, *SurveyPlanet*. [Online]. Dosegljivo:
<https://surveyplanet.com/>
- [56] TechSmith, *Camtasia*. [Online]. Dosegljivo:
<http://discover.techsmith.com/try-camtasia/?gclid=CIPwmeHvosYCFQY0wwodbuYJug>
- [57] Typeform, *Typeform*. [Online]. Dosegljivo:
<https://www.typeform.com/>
- [58] Zoho, *Zoho Survey*. [Online]. Dosegljivo:
www.zoho.com/survey/

Spletne strani

- [59] Danijel Kurinčič, „*Testiranje uporabnosti*“. [Online]. Dosegljivo:
<http://danijel.kurincic.si/blog/testiranje-uporabnosti-usability-testing/>
[Dostopano 23. 2. 2016]
- [60] dermetfan, *XML Parser tutorial*. [Online]. Dosegljivo:
https://www.youtube.com/watch?v=uhErqXMZl_g [Dostopano 12. 3. 2015]
- [61] ForeignGuyMike, *Keyboard Input tutorial*. [Online]. Dosegljivo:
<https://www.youtube.com/watch?v=iMDRyys7Tog> [Dostopano 5. 4. 2015]
- [62] Gamefromscratch, *LibGDX Scene2D - Actors and Actions*. [Online]. Dosegljivo:

- https://www.youtube.com/watch?v=A_-rxT05138 [Dostopano 6. 1. 2015]
- [63] Inštitut Jožef Štefan, *Računalniški slovar*. [Online]. Dosegljivo: <http://dis-slovarcek.ijs.si/> [Dostopano 3. 4. 2016]
- [64] LibGDX, *Libgdx wiki*. [Online]. Dosegljivo: <https://github.com/libgdx/libgdx/wiki> [Dostopano 3. 4. 2016]
- [65] Megan Marrs, *7 Best Survey Tools: Create Awesome Surveys For Free!*. [Online]. Dosegljivo: <http://www.wordstream.com/blog/ws/2014/11/10/best-online-survey-tools/> [Dostopano 10. 1. 2016]
- [66] National Association for the Education of Young Children, *Learning to Read and Write: Developmentally Appropriate Practices for Young Children*, July 1998, 53 (4): 30–46. [Online]. Dosegljivo: <https://www.naeyc.org/files/naeyc/file/positions/PSREAD98.PDF> [Dostopano 25. 10. 2015]
- [67] Jakob Nielsen, „*How Many Test Users in a Usability Study?*“. [Online]. Dosegljivo: <https://www.nngroup.com/articles/how-many-test-users/> [Dostopano 23. 2. 2016]
- [68] F. Nolimal, *Uvod*, Zbornik konference „Bralna pismenost v Sloveniji in Evropi“, Zavod Republike Slovenije za šolstvo, 2011. [Online]. Dosegljivo: http://www.zrssi.si/bralnapismenost/files/ZBORNIK_BRALNA_PISMENOST_2011.pdf [Dostopano 25. 10. 2015]
- [69] S. Pečjak, N. Potočnik, *Razvoj zgodnje pismenosti ter individualizacija in diferenciacija dela v prvem razredu osnovne šole*, Zbornik konference „Bralna pismenost v Sloveniji in Evropi“, Zavod Republike Slovenije za šolstvo, 2011. [Online]. Dosegljivo:

http://www.zrss.si/bralnapismenost/files/ZBORNIK_BRALNA_PISMENOST_2011.pdf [Dostopano 25. 10. 2015]

- [70] Stack Overflow, *How can I get horizontal rotation angle whatever device orientation?*. [Online]. Dosegljivo:
<http://stackoverflow.com/questions/34259193/how-can-i-get-horizontal-rotation-angle-whatever-device-orientation>
[Dostopano 20. 12. 2015]
- [71] Uredniška ekipa EdTechReview, *What is game based learning*. [Online]. Dosegljivo:
<http://edtechreview.in/dictionary/298-what-is-game-based-learning>
[Dostopano 3. 25. 10. 2015]
- [72] Wikipedia, *Child development stages*. [Online]. Dosegljivo:
https://en.wikipedia.org/wiki/Child_development_stages [Dostopano 25. 10. 2015]
- [73] Wikipedia, *Slikovni atlas*. [Online]. Dosegljivo:
https://en.wikipedia.org/wiki/Texture_atlas [Dostopano 6. 1. 2015]
- [74] Wikipedia, *XML*. [Online]. Dosegljivo:
<https://sl.wikipedia.org/wiki/XML>. [Dostopano 6. 1. 2015]
- [75] W3Schools, *XML*. [Online]. Dosegljivo:
<http://www.w3schools.com/xml/> [Dostopano 6. 1. 2015]